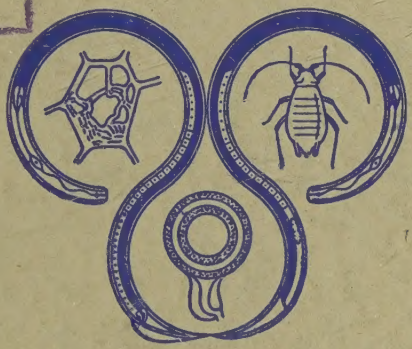
TIJDSCHRIFT OVER PLANTEZIEKTEN

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
31 OCT 1960
Eu.86
MATERIAL
SEPARATE

JAARGANG 66 - 1960

4e AFLEVERING



Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTEZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder redactie van

Dr. J. A. VON ARX, Mej. H. L. G. DE BRUYN,
Dr. J. A. A. M. H. GOOSSENS, Prof. Dr. A. J. P. OORT, Mevr. Ir. M. POST-BAKKER
Prof. Dr. J. P. H. VAN DER WANT en Dr. H. H. EVENHUIS (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4*a*, Wageningen

BESTUUR

VAN DE NEDERLANDSE PLANTEZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Dr. P. M. L. Tammes, Wageningen, *Voorzitter*
Ir. J. A. J. Veenenbos, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, *Secretaris*
Dr. A. P. Kole, Lab. v. Fytopathologie, Binnenhaven 4, Wageningen, *1e Penningmeester.* Postrekening no. 923165 ten name van Penningmeester van de Nederlandse Planteziektenkundige Vereniging te Wageningen
Mevr. Ir. M. Post-Bakker, Lawickse Allee 80, Wageningen, *2e Penningmeesteresse*
Ir. H. J. de Bruin, Wageningen
H. P. Dijksterhuis, Garrelsweer
Dr. J. C. s'Jacob, Wageningen
Ir. J. Walrave, Wageningen
Prof. Dr. J. P. H. van der Want, Lisse

Lidmaatschap Ned. Planteziektenkundige Vereniging

Nederland, Suriname en de Nederlandse Antillen f 7,50, België f 7,50, Buitenland f 8,50. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland, Suriname en de Nederlandse Antillen f 10,—, België f 10,—, Buitenland f 13,50. Betalingen op postrekening no. 923165 t.n.v. Penningmeester Ned. Planteziektenkundige Vereniging te Wageningen.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing : ⅛ pag. f 12,50; ¼ pag. f 20,—; ½ pag. f 30,—; 1 pag. f 55,—.
Bij 3 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 20 procent korting.

Voor plaatsing wende men zich tot de secretaris der Redactie-Commissie, p.a. Binnenhaven 4*a*, Wageningen, tel. 2151, of tot H. Veenman & Zonen N.V., Wageningen tel. 2242.

INHOUD

HOOFDARTIKELEN Blz.

H. P. MAAS GEESTERANUS – *Pyrenophora calvescens* op blauwmaanzaad. *With a summary:* Pyrenophora calvescens *on seed poppies* (Papaver somniferum) 237

C. J. H. FRANSSEN – Het vaststellen van de door de erwteknopmade *(Contarinia pisi)* veroorzaakte schade en de bestrijding van dit insekt. *With a summery: The determination of damage caused by* Contarinia pisi *and the control of this insect* 249

L. BOS – A witches' broom virus disease of *Vaccinium myrtillus* in the Netherlands. *Met een samenvatting: Een heksenbezemvirusziekte van* Vaccinium myrtillus *in Nederland* 259

V. VALENTA – Some experiences with the maintenance of yellows-type viruses. *Met een samenvatting: Enige ervaringen met het in stand houden van virussen behorende tot het „yellows"-type* 264

BOEKAANKONDIGINGEN

Elfde Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie, 5 mei 1959, Gent (E.) 268
E. A. RILEY, A revised list of plant diseases in Tanganyika territory (E.) 268

T. Pl.ziekten 4 (1960): 237–248

PYRENOPHORA CALVESCENS OP BLAUWMAANZAAD

With a summary: Pyrenophora calvescens *on seed poppies* (Papaver somniferum)[1]

DOOR

H. P. MAAS GEESTERANUS

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

INLEIDING

In 1955 werd op verzoek van de Stichting voor Oliehoudende Zaden op het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek een begin gemaakt met een onderzoek naar het voorkomen en de bestrijding van ziekten en plagen in blauwmaanzaad. Eén van deze ziekten wordt in de Landbouwgids opgegeven als „De Verdorringsziekte", veroorzaakt door *Pyrenophora calvescens* (FR.) SACC. Hierop willen wij in het volgende dieper in gaan.

Verscheidene onderzoekers hebben zich in de afgelopen jaren met deze schimmel beziggehouden. GASSNER (1949) nam waar, dat vooral op de kopakkers de planten door de schimmel worden aangetast; hij zoekt een vermindering van de infectie in een verandering van de standwijdte van het gewas. ZOGG (1945) deed infectieproeven in kassen om het ziekteverloop na te gaan, maar merkt erbij op, dat de infectie buiten anders schijnt te verlopen. MEFFERT (1950) deed infectieproeven buiten, maar omhulde de planten met glazen stolpen om er geen natuurlijke infectie bij te krijgen. Wij hebben in de afgelopen vijf jaar gepoogd de biologie van de schimmel op een andere manier te bepalen, nl. door de natuurlijke infectie in het veld door fungicidebehandeling tegen te gaan. Dit is gebeurd met de twee in Nederland verbouwde rassen, Emmabloem en Nobel. In hoeverre deze rassen tegen de schimmel meer of minder resistent zijn dan de rassen uit zuidelijker streken is niet nagegaan.

ZIEKTESYMPTOMEN

De diverse ziektesymptomen, door anderen al eerder vermeld (BALLARIN, 1950; CHRISTOFF, 1943; MEFFERT, 1950; PAPE, 1944; REINMUTH, 1948; ZOGG, 1945), worden hier beschreven om de plaats, het weefsel en het tijdstip van symptoomverschijning kritisch te kunnen bekijken.

Het eerst waarneembare symptoom van aantasting is het wegvallen van de kiemplant, doordat het hypocotyl wegrot. Bij nauwkeuriger beschouwing nemen wij bij een minder ernstige aantasting een bruinkleuring van het hypocotyl waar. Na kleuring met katoenblauw is onder de microscoop het mycelium alleen in het schorsparenchym te vinden (fig. 1). In de centrale cilinder hebben wij nooit hyfen gezien (fig. 2). Afsnoering van het hypocotyl vindt gemakkelijk plaats, wanneer het grondoppervlak vochtig is. In een droog milieu necrotiseert en verbrokkelt het schorsparenchym, terwijl de kiemplant door de aantasting heen groeit. Op de restanten van het aangetaste weefsel treedt een geringe sporulatie op.

[1] Aangenomen voor publikatie 8 juli 1960.

In een iets ouder stadium werden een enkele keer in de kassen aangetaste kiemblaadjes gevonden, waarop sporulering plaats vond. Deze aantasting trad pas dan op, wanneer deze blaadjes gingen afsterven; ze werd veroorzaakt door een secundaire infectie en niet door een systemische.

Hoewel dus aan de stengelbasis steeds genoeg inoculum aanwezig is, blijkt het gewas van het rozetstadium tot aan het einde van de bloei niet geïnfecteerd te worden. Slechts éénmaal hebben wij een systemisch zieke plant gevonden vlak voor de bloei. Hij vertoonde wazige, blauwe vlekken op de stengel onder de bladoksels, waar het schorsparenchym altijd iets dikker is. Zowel ter plaatse van deze vlekken als uit de symptoomloze stengeldelen werd de schimmel alleen uit het schorsparenchym geïsoleerd.

In het algemeen komt pas na de bloei de aantasting tot uiting. Met het rijp worden van het gewas komen, onderaan beginnend, blauwe plekken op de stengel te voorschijn. Op de afrijpende zaadbol treden wazige, blauwe vlekken op. Terwijl de blauwe plekken op de stengel zich alleen maar uitbreiden, veranderen die op de bol van uiterlijk, doordat hier grote hoeveelheden zwartbruine sporen naar buiten komen. Bij nauwkeurige beschouwing blijkt dat er op de bollen twee verschillende symptomen te onderscheiden zijn. In het ene geval komen op de gehele blauwe vlek de sporen naar buiten, terwijl in het andere meer lokaal schimmelpluis en sporen te zien zijn, met eromheen een blauwe ring, die het aangetaste weefsel aanduidt. De oorzaak van deze twee typen van symptomen wordt bij de bespreking van eigen gegevens nader behandeld.

Bij het openmaken van de aangetaste bollen blijken de zaden in klonten aan de zaadlijsten te hangen, doordat het bijeengehouden wordt door het alles overwoekerende mycelium. Echter worden ook vaak bollen gevonden, die uitwendig geheel gezond lijken, maar waarin bij opensnijden toch myceliumwoekering te zien is. Wanneer de bollen goed droog zijn, vallen de klonten uiteen en kan het zaad gewoon gedorst worden. Aan de zaadkleur is niet uit te maken of men met besmet of met gezond zaad te doen heeft.

Zaadonderzoek

Uit het bovenstaande blijkt, dat de mate van aantasting aan de plant of zelfs aan de buitenkant van de bol niet is af te lezen. Gassner (1949) bepaalde de besmetting van de plant aan de hand van de mate, waarop het zaad in de bol aaneengekit zit. Daar het vochtgehalte van de bol en van het zaad hierbij van invloed zijn, lijkt ons deze methode niet betrouwbaar. Daarbij is ons gebleken, dat een ogenschijnlijk gezonde bolinhoud toch vaak een gering percentage ziek zaad bevat. Daarom blijft het bepalen van de graad van zaadbesmetting de enige methode om de mate van aantasting van het gewas te weten te komen.

Door zaden op filtreerpapier te laten ontkiemen en de aangetaste kiempjes te tellen, menen wij vrij zuivere gegevens te krijgen over de mate van aantasting van het zaadmonster en van het gedorste perceel. Daarnaast konden wij door zaadbehandeling nog meer te weten komen. Immers bij de beschrijving van de symptomen is vermeld, dat het zieke zaad overwoekerd is door mycelium, terwijl de sporen op de buitenkant van de bol gevormd worden. Bij het dorsen komen deze laatste als stof mee in de zak en besmetten ook het zaad. Door nu het zaad een korte tijd in koud water te spoelen en dan te laten ontkiemen,

konden wij een scheiding maken tussen een besmetting door de sporen, die vrij los aan de zaadhuid zitten, en het mycelium, dat meer aan de zaadhuid gekit zit. Het verschil in het aantal zieke kiemen van een monster voor en na het spoelen geeft een indruk van de mate van sporenbesmetting. Tenslotte vertelt een uitwendige zaadontsmetting het een en ander over de in- en uitwendige besmetting van het zaad.

De methodiek werd als volgt uitgevoerd. De bodem van zinken bakken (30 × 60 cm) werden met een laag gesteriliseerd zand bedekt. Op het zand werden stukjes dik vloeipapier gelegd ter grootte van ongeveer 4 cm^2 en op elk papiertje een zaadje, zodat elke bak 200 zaden kon bevatten. De bakken werden dan in een plastic zak in een kas bij constante temperatuur (18 °C) geplaatst. Na 12 dagen konden de kiemen op aantasting worden onderzocht. Het percentage zieke kiemen en niet ontkiemd zaad waarop de schimmel te zien was, gaven samen de mate van besmetting aan van het gebruikte zaadmonster.

Bij de uitwerking van de methodiek bleek, dat men het gestoomde zand eerst 24 uur moet laten uitdampen om een goede kieming van het zaad te verkrijgen. Daarnaast werd, om de variatie in de uitkomsten zoveel mogelijk te beperken, in alle kiemproeven het zand op een bepaalde constante vochtigheid gehouden. De stukjes vloeipapier moesten van elkaar gescheiden liggen om onderlinge infectie van de kiemen te voorkomen. De schimmel kan nl. heel goed over filtreerpapier groeien. Ook werd opgemerkt, dat licht invloed had op de proefuitkomsten, zodat hiermee bij de plaatsing van de bakken in de kas rekening moest worden gehouden.

Met behulp van deze methodiek werden alle veldproeven op aantasting beoordeeld, alsmede de uitkomsten van de zaadontsmettingsproeven in het laboratorium.

De resultaten van een droogontsmetting met zineb, thiram, captan en een natontsmetting met het antibioticum pimaricine zijn weergegeven in fig. 3. Terwijl het onbehandelde zaad van een bepaald monster voor 75% besmet was, kon zineb de aantasting tot 12% onderdrukken, thiram tot 7%, captan tot 5% en pimaricine tot 0,5%. De kiemkracht bleef bij alle doseringen en bij elk middel constant en gelijk aan die van de onbehandelde zaadmonsters.

Deze uitkomsten tonen aan, dat het overgrote deel van de besmetting van dit zaadmonster aan de buitenkant van het zaad voorkwam en dat een uitwendig ontsmettingsmiddel het kiemplantje voor aantasting behoedde. Slechts een gering deel van de besmetting zat inwendig; dit werd alleen door het antibioticum bereikt.

Wanneer wij uitwendig ontsmet zaad laten kiemen, worden de symptomen pas 10 dagen na het uitzaaien op de kiemplant zichtbaar. Bij onbehandeld zaad kan dat eerder zijn, ongeveer na 5 dagen. Bij inwendige besmetting heeft de schimmel dus meer tijd nodig om op het hypocotyl de ziektesymptomen te veroorzaken. Het lijkt dus onwaarschijnlijk, dat de kiem al in het zaad besmet is. Hoewel MEFFERT (1950) een endospermbesmetting vermeldt, lijkt dit onwaarschijnlijk, daar de schimmel op de olie, uit het zaad geëxtraheerd, niet groeide en ook het uitgeprepareerde endosperm niet als voedingsbodem kon gebruiken. In onze kiembakken begon de aantasting op die plaats van de kiemplantjes, waar de loze zaadhuid zich bevond, aan de wortelhals of, indien de zaadhuid op de kiemblaadjes meegenomen werd, aan hun top. De inwendige besmetting moet dus in de zaadhuid worden gezocht. Hierin ontkiemen de sporen of gaat het

mycelium verder groeien; het gaat in en om de zaadhuid woekeren en bereikt na verloop van tijd het kiemplantje, waarna infectie plaats kan vinden.

Bij anatomisch onderzoek van de zaadhuid werden drie weefsellagen gevonden. De binnenste was een dikwandige pigmentcellaag. Daarbuiten bevond zich een dunwandig weefsel, waarbij op bepaalde plaatsen de lengteas van de cellen 90° was gedraaid. Zij vormden de ribben van het netwerk op het zaadoppervlak. Tenslotte volgde een dikwandige cellaag als afsluiting. Bij het onrijpe zaad was het buitenoppervlak glad, doordat de mazen van het netwerk werden opgevuld met grote, zeer dunwandige cellen (fig. 4). Bij het droge, rijpe zaad waren deze cellen ingevallen, waardoor het netwerk zichtbaar werd. Behalve mycelium en sporen, die aan het buitenoppervlak gekleefd waren, werden door ons ook schimmeldraden in deze „blaascellen" waargenomen.

Samenvattend kunnen wij concluderen, dat de zaadbesmetting hoofdzakelijk uitwendig zit en dat de aantasting pas na het ontkiemen plaats heeft. Zaadontsmetting heeft dan ook geen invloed op de kiemkracht. Met 0,5% droog ontsmettingsmiddel is de kiemplantaantasting gemakkelijk te verminderen. Thiram en captan lenen zich uitstekend hiervoor. Met kwikmiddelen verkregen wij minder goede resultaten, daar hierbij een kiemremming optrad.

Onderzoek naar de mogelijkheid van infectie tijdens de vegetatieperiode van het gewas

Op de aangetaste kiemplantjes in de kiembakken kwamen steeds veel sporen voor. Er werd onderzocht of deze sporen het gezonde gewas konden infecteren, of dit gedurende de gehele vegetatieperiode mogelijk was en of een bespuiting met een fungicide de aantasting kon verminderen. Daartoe werd op een praktijkperceel een bespuitingsproef uitgevoerd, waarbij het gewas op verschillende vegetatiestadia werd bespoten met zineb of captan. De veldjes van object 1 werden ingezaaid met niet ontsmet zaad, terwijl voor de overige objecten met captan ontsmet zaaizaad werd gebruikt. De objecten 1 en 2 bleven verder onbehandeld. Object 3 werd bespoten na de opkomst om de eventuele infectie door sporen, op het hypocotyl gevormd, te verminderen. Object 4 werd twee maal bespoten, nl. bij opkomst en in het rozetstadium. Object 5 kreeg naast deze laatste twee behandelingen ook nog een bespuiting bij het doorschieten van het gewas. Voor object 6 gold dezelfde behandeling met toevoeging van een bespuiting aan het begin van de bloei. Steeds kreeg een volgend object er een bespuiting bij: object 7 aan het einde van de bloei, object 8 ongeveer 10 dagen na de bloei en object 9 twintig dagen na de bloei.

Tabel 1 geeft de resultaten weer, waarbij de opbrengst en de zaadbesmetting als indexcijfer zijn opgegeven. Het onbehandelde object is op 100 gesteld. De getallen zijn de gemiddelden van vier herhalingen van proeven in 1956 en 1957.

Deze proeven geven een geleidelijke opbrengstvermeerdering te zien, die evenwel niet gecorreleerd is met een vermindering van de zaadbesmetting. De vermeerdering is te danken aan de groeistimulerende werking van het fungicide. Dit blijkt duidelijk uit de gegevens van de objecten 5, 6 en 7 van 1956, die bespoten werden bij het doorschieten van het gewas, toen de bloemknop werd gevormd. Er trad een remming in de bloemvorming op, zodat het gewas op deze veldjes later bloeide dan op de andere en wel onder ongunstige weersomstandigheden. Hierdoor was de zaadzetting slechter. De bespuiting vlak voor

TABEL 1. Bespuiting op verschillende vegetatiestadia van het gewas. Verklaring in de tekst.
Treatment of the crop on different stages of vegetation. Results are given as % of untreated.

1. *Untreated.*
2. *Seed treatment with captan 5 g/kg seed.*
3. *Seed treatment as above, sprayed with zineb 0,5 % in seedling stage.*
4. *Just like 3, also sprayed in rosette stage.*
5. *As 4, also sprayed during bolting.*
6. *As 5, also sprayed just before flowering.*
7. *As 6, also sprayed just after flowering.*
8. *As 7, also sprayed 10 days after flowering.*
9. *As 8, also sprayed 20 days after flowering.*

Object *Object*	1956		1957	
	Opbrengst *Yield*	Zaadbesmetting *Seed contamination*	Opbrengst *Yield*	Zaadbesmetting *Seed contamination*
1	100	100	100	100
2	103	72	101	64
3	103	65	105,5	71
4	111	66	106,3	74
5	98	64		
6	109	76	109	73
7	112	64	108,5	80
8			118	78
9			114	62

de bloei (object 6 en 7) en na de bloei (object 7) oefende weer een groeistimulerende werking uit, zodat de oogstderving, die bij object 5 optrad, bij de objecten 6 en 7 weer werd goedgemaakt. In 1957 hebben wij de bespuiting tijdens het doorschieten van het gewas achterwege gelaten om bloei en afrijping gelijk te houden met de minder vaak bespoten objecten.
Wat de besmetting van het geoogste zaad betreft, is alleen verschil te zien tussen object 1 (onbehandeld zaaizaad) en de overige objecten (ontsmet zaaizaad). Gedurende de periode, waarin dit veld werd bespoten, heeft blijkbaar geen infectie plaats gehad. Toch was het zaad in beide jaren na het oogsten voor 30–40 % besmet.

TABEL 2. Resultaten van één bespuiting van het gewas na de bloei met zineb 0,5 %.
Results of spraying after flowering; each object sprayed only once. Results given in % of untreated.

Object *Object*	Tijdstip van bespuiting *Time of treatment*	Opbrengst *Yield*	Zaadbesmetting *Seed contamination*
1.	4 weken na de bloei / *4 weeks after flowering*	100	100
2.	3 weken na de bloei / *3 weeks after flowering*	101	102
3.	2 weken na de bloei / *2 weeks after flowering*	95	46
4.	1 week na de bloei / *1 week after flowering*	96	65
5.	Onbehandeld / *Untreated*	98	104

Een gedeeltelijke verklaring hiervoor werd verkregen door een aanwijzing uit een andere veldproef in 1956, waarbij het gewas op verschillende tijden na de bloei éénmaal met zineb werd bespoten. Tabel 2 toont hiervan de resultaten, waarbij opbrengst en zaadbesmetting weer als indexcijfer zijn aangegeven en onbehandeld op 100 werd gesteld. De getallen zijn de gemiddelden van vijf herhalingen.

Uit deze proef blijkt, dat er een aantasting heeft plaats gehad in de tweede en derde week na de bloei. Door een bespuiting in die tijd kon de zaadbesmetting met 50% worden verminderd. Ook hier blijkt weer, dat er geen correlatie bestaat tussen aantasting en zaadopbrengst.

Indien dus de infectie alleen laat in het seizoen plaats kan hebben, is het juiste tijdstip van besmetting eenvoudiger te bepalen door uit het perceel op gezette tijden een aantal bollen van gelijke leeftijd te verzamelen, deze in het laboratorium snel te drogen en de zaden op hun besmettingsgraad te onderzoeken. In tabel 3 zijn de resultaten van een dergelijke proef weergegeven.

TABEL 3. Ziektepercentage van zaadmonsters, op verschillende tijden in het veld verzameld.
Percentage of diseased seeds of samples, collected at different moments in the field.

Object *Object*	Tijdstip van verzamelen van de bollen na de bloei *Time of collecting of the boxes after flowering*	% besmet zaad % *contaminated seeds*
1.	3 weken / *3 weeks*	0
2.	$3^1/_2$ week / $3^1/_2$ *weeks*	3,5
3.	4 weken / *4 weeks*	0
4.	5 weken (gemaaid) / *5 weeks (cut)*	16
5.	$5^1/_2$ week / $5^1/_2$ *weeks*	52

Het gewas waarvan deze bollen werden verzameld, werd (5 weken na de bloei) gemaaid en was zo droog, dat twee dagen later gedorst kon worden. Eén gemaaide bos werd opzettelijk op het veld achtergelaten en stond nog twee dagen in de regen op het veld. Daarna werd hij binnengehaald (object 5), snel gedroogd en het zaad eruit verzameld. Uit de zaadbesmetting blijkt, dat bij een vochtige atmosfeer gedurende twee dagen na het maaien een zware zaadbesmetting kan ontstaan.

De conclusie uit deze proeven luidt, dat het gewas tot aan de afrijpingsperiode niet vatbaar is voor *Pyrenophora*-infectie. Te beginnen met deze periode hangt de mate van zaadbesmetting af van de snelheid van afsterven en de duur van het nadrogen van het gewas op het veld, wat natuurlijk beïnvloed wordt door de weersomstandigheden.

Wij hebben echter in tabel 1 gezien, dat het verschil tussen onbehandeld en ontsmet zaaizaad in de besmettingsgraad van het geoogste zaad tot uiting kwam, terwijl wij nu tot de conclusie komen, dat de plant in zijn groeiperiode niet vatbaar is. Dit lijkt tegenstrijdig; het werd echter opgehelderd door de volgende proef. Een aantal planten werd bij het begin van het doorschieten – midden juni – aan de stengelbasis met mycelium en/of ascosporen geïnfecteerd. De planten groeiden gewoon door, bloeiden normaal en stierven tegelijk met de onbehandelde planten af. Bij het begin van het afsterven werd een aantal planten verzameld en de stengel op verschillende hoogten boven het infectiepunt op

agar uitgelegd. De volgende waarnemingen werden gedaan: 6 augustus begon het blad van het gewas af te sterven. In het verzamelde monster van geïnfecteerde planten bleek de schimmel pas 5 cm van het infectiepunt verwijderd te zijn. Op 10 augustus was de schimmel in een ander monster 10 cm boven het infectiepunt aanwezig. Op 13 augustus was het blad bijna geheel afgestorven; de schimmel werd tot 15 cm boven het infectiepunt uit de stengel geïsoleerd. Op 17 augustus waren de planten geheel afgestorven, de bol begon te verkleuren en de stengel bleek bijna geheel besmet te zijn. Op 20 augustus was ook de bol besmet, terwijl de niet geïnfecteerde planten op verschillende hoogten lokaal besmet waren. Tien dagen later kwamen op de bollen de sporen naar buiten. Er werd geen verschil geconstateerd tussen mycelium- en ascospore-infectie.

Wij zien dus, dat de schimmel ook in deze proef pas bij het afsterven verder door de plant gaat groeien en de bol pas bij het afrijpen bereikt. Sporen en mycelium op en in het genecrotiseerde schorsparenchym van de zieke kiemplanten zouden dus tot het einde van de vegetatieperiode aan de stengelbasis blijven zitten. Bij het afsterven van de plant dringt het mycelium de stengel binnen en groeit, gelijke tred houdend met de afsterving, naar boven om tenslotte de bolinhoud te infecteren.

Op het ogenblik, dat de bol via de stengel geïnfecteerd kan worden, is hij ook vatbaar voor een secundaire aantasting. Onder invloed van bepaalde weersomstandigheden kan deze secundaire infectie geringer zijn, waardoor het verschil in zaadbesmetting tussen de systemisch zieke planten met secundaire infectie en de systemisch gezonde planten met secundaire infectie duidelijk naar voren komt. Zo konden wij in de resultaten van tabel 1 dit verschil waarnemen tussen onbehandeld en ontsmet zaaizaad, daar bij dit eerste object meer mycelium en sporen aan de stengelbases van de planten aanwezig waren.

Bespreking van eigen gegevens

Aan de hand van de boven verkregen gegevens kan de levenscyclus van de schimmel als volgt worden gereconstrueerd:

Uit het zaadonderzoek is gebleken, dat het zaad hoofdzakelijk uitwendig besmet is. Na ontkieming van het zaad dringt de schimmel het hypocotyl binnen en beperkt zich tot het doorwoekeren van het schorsparenchym (Waid, 1956). Dit weefsel necrotiseert en wordt door de diktegroei van de centrale cilinder afgestoten. Op de restanten sporuleert de parasiet, die daardoor de naastgelegen gezonde kiemplantjes kan infecteren. Het schorsparenchym van gezonde kiemplantjes wordt, hoewel in een later stadium, eveneens door de diktegroei afgestoten, zodat men kan zeggen dat de schimmel eigenlijk op een weefsel woekert, dat ook bij gezonde planten niet meer aan de verdere levensprocessen deelneemt. Het dient alleen om de centrale cilinder van het zeer jonge kiemplantje tegen micro-organismen te beschermen. Door de vervroegde necrose kunnen bacteriën het binnenste weefsel wel bereiken, waardoor dus wegrotting van het hypocotyl optreedt. Vandaar dat dit verschijnsel veel in kassen met een hoge luchtvochtigheid optreedt, terwijl het buiten alleen na veel regen te zien is. Enerzijds zien wij, dat *Pyrenophora* in droog milieu (zonder actieve rottingsbacteriën) op de kiemplantjes wel voorkomt maar geen schade doet, terwijl anderzijds in een nat milieu ook andere bodemschimmels de kiemplanten kunnen beschadigen, waardoor rottingsbacteriën kunnen binnendringen (Ettig,

1955). Moeten wij nu *Pyrenophora calvescens* als een parasitaire schimmel voor maanzaadkiemplantjes brandmerken?

Gedurende de gehele verdere vegetatieperiode van de plant zijn aan de stengelbasis altijd wel *Pyrenophora*-sporen te vinden. Hoewel ontkieming niet uitgesloten is, dringt het mycelium het levende weefsel niet binnen. Bij verwonding van de stengelbasis woekert het mycelium misschien wel in het beschadigde (afstervende) weefsel, maar de tegelijk binnengedrongen bacteriën veroorzaken naar onze mening de afsnoering, terwijl de schimmel in de nu afstervende plant alleen in het schorsparenchym verder groeit. Verwonding en infectie van de stengel, b.v. 10 cm boven de grond, geeft geen afsnoering te zien, daar hier meestal geen bacterierot optreedt.

Wij zijn dus van mening, dat *Pyrenophora* ook in dit stadium geen parasiet is, maar een schimmel, die alleen op afstervend weefsel groeit.

Bij het afrijpen van het gewas dringt het mycelium de stengelbasis binnen, welke daardoor plaatselijk blauw gekleurd wordt, en groeit door het schorsparenchym naar boven tot in de zaadbol. Hij overwoekert het zaad en kan, wanneer dit nog niet geheel rijp is, de zaadhuid binnendringen. De plant is intussen geheel afgestorven; alleen de bol is nog bleekgroen.

Nu pas beginnen de symptomen op de bol te verschijnen en komen de sporen naar buiten. Deze kunnen de bollen van gezonde planten secundair infecteren, terwijl zij tevens een stengelinfectie kunnen veroorzaken. Het verschil in symptoom tussen systemisch en secundair geïnfecteerde bollen werd reeds bij de ziektesymptomen vermeld. Bij een bolwandaantasting van binnen uit schemert het doorwoekerde weefsel eerst blauw door het gezonde buitenweefsel heen, waarna over de gehele aangetaste plek gelijktijdig sporen naar buiten komen. Bij een secundaire aantasting dringt het mycelium de bolwand binnen en doorwoekert het weefsel, maar treedt de sporulering eerder en geleidelijker op, zodat om de plek met mycelium en sporen het aangetaste weefsel blauw doorschemert.

De blauwkleuring wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een omzetting van het melksap van de plant en is bij elke inwendige en uitwendige beschadiging waar te nemen. Bij uitwendige verwonding van de bol treedt wit melksap naar buiten, dat na enige tijd blauwzwart wordt.

In de praktijk worden ook andere beelden voor een *Pyrenophora*-infectie aangezien. Naast de wazige, blauwe vlekken, die dus wijzen op een verwonding diep in het weefsel van de bol door de schimmel, komen er o.a. ook veel scherper afgescheiden en met oppervlakkige, blauwe plekken voor, die te wijten zijn aan kneuzingen. De epidermis, die tijdens het afrijpen sclerenchymatisch wordt, blijkt door wondwoekering enkele cellagen dik te zijn. Dat op deze plekken het eerst een secundaire schimmelinfectie optreedt is, te begrijpen als wij bedenken, dat dit weefsel eerder afsterft.

Naast *Pyrenophora* komt op alle bollen, bladeren en stengels bij het afsterven *Cladosporium herbarum* voor, die zich op de bol van *Pyrenophora* onderscheidt door zijn sporenhoopjes, die kleiner en groengrijs van kleur zijn. Deze schimmel woekert niet in de zaaddoos en is dus verder van geen betekenis.

Het is vanzelfsprekend, dat de weersomstandigheden van groot belang zijn. Wij moeten evenwel goed beseffen, dat op twee wijzen een zaadbesmetting tot stand kan komen, nl. één langs systemische weg en een ander als gevolg van een secundaire aantasting. Bij een lage luchtvochtigheid is in de afrijpende plant nog genoeg vocht aanwezig om de schimmel door de plant te laten groeien. De

FIG. 1. Lengtedoorsnede door hypocotyl van een jong maanzaadkiemplantje. Mycelium alleen in en op het necrotisch schorsparenchym.
Length section through a hypocotyle of a young poppy seedling. Mycelium in and on the necrotic barktissue only.

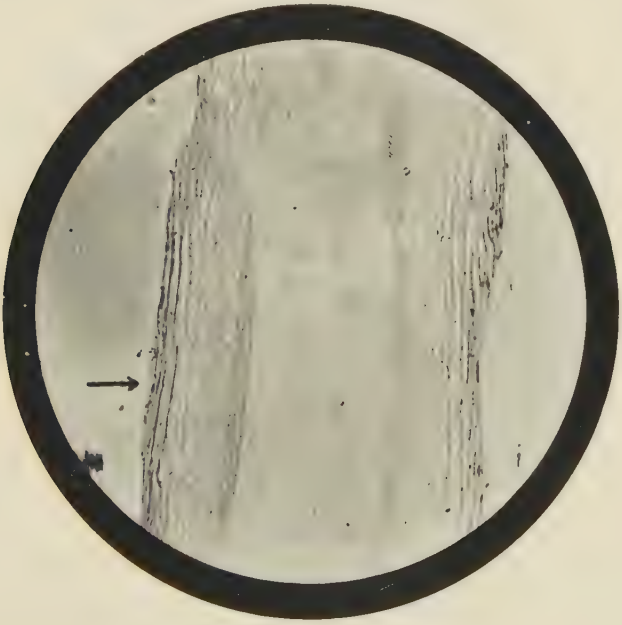


FIG. 2. Lengtedoorsnede door het hypocotyl van een wat ouder kiemplantje. Diktegroei treedt op. Schorsparenchym afgesloten. Mycelium en sporen op de buitenkant.
Length section through the hypocotyle of an older poppy seedling after secundary growth. Barktissue shedded. Mycelium and spores on the outside only.

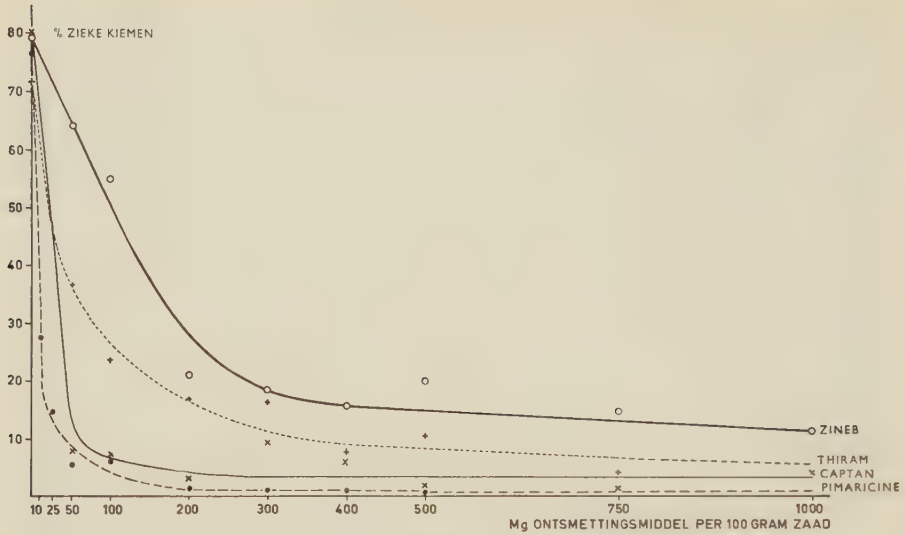


FIG. 3. Invloed van zaadontsmetting op de kiemplantaantasting.
Influence of seed dressing on the seedling blight.

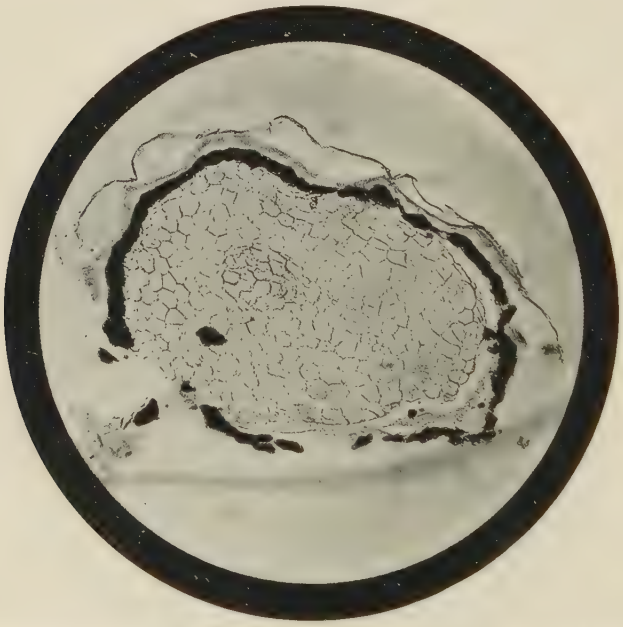


FIG. 4. Doorsnede door een onrijp zaad. De grote „blaascellen" tussen de ribben op de zaadhuid zijn duidelijk zichtbaar.
Section of an unripe seed. The big cells of the outer layer of the seedcoat are distinctly visible.

snelle verdroging van het boloppervlak verhindert dan de sporulatie van de in de bol aanwezige schimmel, terwijl in de bol de vochtigheid nog hoog genoeg kan zijn om de myceliumwoekering door te laten gaan. Onder zulke omstandigheden treedt de secundaire infectie niet op en geeft het zaadonderzoek de besmettingsgraad van het zaad weer, die door de systemische aantasting van de plant is veroorzaakt.

Bij vochtige weersomstandigheden tijdens het afrijpen zal de secundaire infectie veel ernstiger zijn, zodat uit het zaadonderzoek het verschil tussen systemische infectie (te beginnen bij de stengelbasis) en secundaire infectie (alleen van de bol) veel minder duidelijk tot uiting komt. Dit verschil zal nog wel te zien zijn, als de schimmel het zaad in de bol eerder via de stengel dan via het boloppervlak bereikt.

Als het gewas bij vochtige weersomstandigheden op het veld staat te drogen, kan de zeer hygroscopische wand van de zaadbol zo zwaar geïnfecteerd en het zaad daarbij zo zwaar besmet worden, dat een geringe vermindering van de aantasting door een behandeling van het zaaizaad of van het nog groeiende gewas bij de oogst niet meer tot uiting komt. Bij de interpretatie der proefresultaten moet met de weersomstandigheden tijdens het afrijpen en het nadrogen op het veld dus terdege rekening worden gehouden.

Het merkwaardige feit doet zich voor, dat de sporen alleen op het boloppervlak in grote hoeveelheden naar buiten komen. Op de stengel, die tijdens de afrijping ook secundair geïnfecteerd wordt, zijn ze slechts zelden te vinden. Met het dorsen zal het zaad gemakkelijk in aanraking komen met de sporen van de bol, waardoor een ernstige zaadbesmetting ontstaat. De bolwand verweert vrij snel; na een winter buiten te hebben gelegen is hij vrijwel geheel verteerd. De houtige stoppels zijn in het voorjaar nog wel te vinden en dragen de peritheciën, die dus naast de zaadbesmetting voor de overwintering van de schimmel zorg dragen. Uit deze vruchtlichamen komen van maart tot midden augustus de ascosporen vrij, waarvoor de plant alleen in het kiemplantstadium en na de bloei gevoelig is.

Het is mogelijk, dat de ascosporen in het land van herkomst van de papaver de droogteperiode moeten overbruggen. In Nederland is de betekenis van de ascosporen niet duidelijk. Verschil in mate van conidiën- of ascospore-infectie op de kiemplant en op het afrijpende gewas werd door ons in kasproeven niet geconstateerd. Toch is het opmerkelijk, dat het geoogste zaad uit streken waar veel maanzaad verbouwd wordt, vaak in ernstiger mate is besmet dan zaad uit streken waar slechts enkele percelen maanzaad voorkomen. Hoewel wij het niet konden aantonen, wijten wij dit verschil in belangrijke mate aan het al of niet aanwezig zijn van ascosporen. In de eerstgenoemde streken zal veel meer inoculum aanwezig zijn voor een secundaire infectie.

Discussie naar aanleiding van literatuurgegevens

Tenslotte willen wij een aantal controversen tussen diverse auteurs in de literatuur beschouwen en deze trachten te verklaren met de boven beschreven gegevens.

Zowel Zogg (1945) als Meffert (1950) vermelden een aantasting in alle groeistadia, terwijl Grümmer (1952) geen aantasting van rozet- tot en met bloeistadium vond. Zogg voerde zijn infectieproeven echter in kassen uit, waarin

het gewas moeilijk te kweken was en MEFFERT buiten onder glazen stolpen. Het ligt voor de hand, dat onder deze omstandigheden gemakkelijk vervroegde afsterving van plantedelen optreedt, welke plaatsen dan juist door *Pyrenophora* geïnfecteerd kunnen worden. Later ging MEFFERT over tot kunstmatige infectie vlak voor de bloei en verkreeg dan twee weken later symptomen in een stadium dat in dit artikel het afrijpingsstadium genoemd wordt.

GRÜMMER (1952) en REINMUTH (1943) nemen een verdorring waar, die door de eerste aan een toxine wordt toegeschreven, door de tweede aan een vaatverstopping. In Nederland hebben wij nog nooit een vervroegde verdorring waargenomen, die door de schimmel veroorzaakt was. Wel zagen wij vervroegde afsterving door luizenschade of ongelijkmatige afsterving als gevolg van structuurverschillen in de grond. Op deze afstervende planten trad dan secundair vaak een *Pyrenophora*-infectie op. Myceliumextract (bereid volgens de methode van PRINGLE & BRAUN, 1957), dat in de plant werd gebracht, gaf in onze proeven geen reactie te zien. Bovendien is de schimmel door ons alleen in het schorsparenchym van de stengel gevonden en lijkt een vaatverstopping door de schimmel onwaarschijnlijk.

MEFFERT (1950) meent, dat vroegtijdig zaaien de kiemaantasting kan tegengaan, terwijl GASSNER (1949) een sterkere kiemaantasting vond op een perceel, dat eind maart was ingezaaid, dan op een begin april ingezaaid perceel. Ons inziens heeft de temperatuur weinig invloed op het wegvallen van de kiemplantjes door *Pyrenophora*, maar bevordert een hoge luchtvochtigheid het binnendringen van secundaire micro-organismen. Wanneer onder vochtige omstandigheden nog geen secundaire micro-organismen aanwezig zijn, wordt wel een verbruining van het hypocotyl, maar geen wegvallen van de plantjes waargenomen.

GASSNER (1949) nam waar, dat het gewas aan de randen van een perceel bij het afrijpen ernstiger door de schimmel wordt aangetast dan in het midden van het veld en meent dit verschijnsel te moeten toeschrijven aan een verschil in standdichtheid. Ons inziens is niet de standdichtheid maar de onregelmatige afrijping hier de oorzaak van een ernstiger zaadbesmetting, omdat in de vroegrijpe bollen de schimmel langer kan woekeren. Verandering van de standdichtheid kan daarom geen bestrijding van de aantasting zijn.

CONCLUSIE

Uit het bovenstaande kunnen wij concluderen, dat de schimmel weinig kwaad doet. Hij lijkt meer op een afrijpingsschimmel dan op een parasiet. Een bolinfectie treedt op nadat het zaad is gevormd. Er treedt geen oogstderving op, althans niet onder de in Nederland heersende klimatologische omstandigheden. De zaadbesmetting heeft geen nadelige invloed op de kwaliteit van het consumptiezaad. Bespuiting van het gewas tegen de aantasting heeft daarom niet de minste zin. De mate van zaadbesmetting is afhankelijk van het weer tijdens het afrijpen en het nadrogen op het veld. Indien deze processen snel verlopen wordt gezond zaad verkregen.

In het voorjaar kan, zoals reeds vermeld, een geringe aantasting plaats hebben, terwijl bij vochtig weer het wegvallen van de kiemplantjes mogelijk is. Met een droge zaadontsmetting is deze kans op aantasting gemakkelijk te verkleinen, waardoor dan tevens de sporenconcentratie aan de stengelbasis van het oudere

gewas wordt verminderd. Thiram en captan lenen zich hiervoor uitstekend en kunnen worden toegepast in hoeveelheden van 3–5 g per kg zaaizaad.

In het vijfjarig onderzoek hebben wij nooit een verdorring van maanzaad waargenomen, welke aan *Pyrenophora* te wijten was. Wel traden er verdorringen op, die aan andere oorzaken konden worden toegeschreven, zoals door *Peronospora arborescens*, door boriumgebrek (Zogg, 1946), door het vergelingsvirus van de biet (Schmeltzer & Rondomonski, 1958) en door luizenschade (Maas Geesteranus, 1960). Ook beschadiging van de stengelbasis door de mens en door insekten (Kotte, 1948) leidt tot gehele of gedeeltelijke verdorring. Op al deze afstervende planten is meestal ook *Pyrenophora* te vinden, maar nooit als primaire parasiet. De naam „Verdorringsziekte" wekt dan ook verwarring. Daar hier beter van een verschijnsel dan van een ziekte gesproken kan worden, zouden wij liever, evenals in het buitenland, van een Helminthosporiose van maanzaad willen spreken, omdat *Pyrenophora calvescens* ook onder de naam *Helminthosporium papaveris* Saw. bekend staat.

Summary

In this paper we tried to demonstrate that *Pyrenophora calvescens* should not be considered as a parasite. The fungus attacks only dying tissues.

The seedling blight appears only when secundary bacteria are present, which enter the vasculary tissue of the hypocotyle, while the fungus confines itself only to the bark tissue. In healthy seedlings and in infected ones this tissue will be shedded after the beginning of the secundary growth. Only a sparse sporulation occurs on this dead, necrotic tissue.

Although there is enough inoculum at the stembase of older seedlings and full grown plants, the crop stays healthy. At ripening time the fungus enters the base of the stem, grows through the barktissue into the seedbox and overgrows the seeds.

Sporulation appears mainly on the capsules, while perithecia are mainly confined to the stembases. The spores from the capsules can infect healthy ripening seed boxes directly.

The main infection takes place after the crop is cut and stands drying in the field under bad weather conditions. In this way within two days the seed can become contaminated for 50%, but there is no loss of yield. The degree of seed contamination depends upon the weather conditions after ripening of the crop.

The seed contamination is confined mainly to the outside; only in a small percentage of the seeds infection can be found in the big cells of the outer layer of the seed coat. Seed treatment can partly suppress the seedling blight, but infection of the mature crop can be so heavy that little difference can be seen of this treatment at harvest time.

Literatuur

Ballarin, C., – 1950. Untersuchungen über Helminthosporium papaveris. Phytopath. Z. 16: 399–441.

Christoff, A., – 1943. Pilze, die bei Mohn Flecke auf den Kapseln und Verschimmeln der Samen verursachen. J. Landw. Versuchsstat. Bulgarien 13: 13–19.

Ettig, B., – 1955. Mutual antagonism between Helminthosporium papaveris and soil bacteria. Zbl. Bakt. 2, 108: 503–535.

Gassner, G., – 1949. Der Einflusz der Standweite auf den Befall des Mohns durch Helminthosporium papaveris. Nachr.-Bl. dtsch. Pfl.-Sch.-D., Braunschweig 1: 119–123.
Grümmer, G., 1952. Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von Papaver somniferum gegen Helminthosporium papaveris. Nachr.-Bl. dtsch. Pfl.-Sch.-D., Berlin, N.F. 6: 32–36.
Kotte, W., – 1948. Das Schadbild des Mohnrüsslers, Ceutorrhynchus macula-alba Herbst. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Sch. 55: 81.
Maas Geesteranus, H. P., – 1960. Een geval van noodrijpheid bij blauwmaanzaad. T. Pl.-ziekten 66: 107–110.
Meffert, M. E., – 1950. Ein Beitrag zur Biologie und Morphologie der Erreger der parasitären Blattdürre des Mohns. Z. Parasitenk. 14: 442–498.
Pape, H., – 1944. Die wichtigsten Ölmohnkrankheiten und Schädlingen und ihre Bekämpfung. Mitt. dtsch. Landwirtsch. 59 (33): 734–736.
Pringle, R. B. & A. C. Braun, – 1957. The isolation of the toxin of Helminthosporium victoriae. Phytopath. 47: 369–371.
Reinmuth, E., – 1948. Die Helminthosporiose des Ölmohns. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Sch. 55: 138–141.
Schmelzer, K. & W. Rondomonski, – 1958. Zur Ätiologie des Mohnmosaiks. Phytopath. Z. 33: 426–429.
Waid, J. S., – 1956. Rootdissection: A method for studying the distribution of active mycelium within root tissue. Nature 178: 1477–1478.
Zogg, H., – 1945. Die Blattdürre des Mohns. Ber. schweiz. bot. Ges. 55: 240–268.
Zogg, H., - 1946. Versuche zur Kenntnis der Herzfäule des Ölmohns (Papaver somniferum) und deren Bekämpfung. Ber. schweiz. bot. Ges. 56: 5–12.

T. Pl.ziekten 66 (1960): 249–258

HET VASTSTELLEN VAN DE DOOR DE ERWTEKNOPMADE (*CONTARINIA PISI*) VEROORZAAKTE SCHADE EN DE BESTRIJDING VAN DIT INSEKT[1]

With a summary: The determination of damage caused by Contarinia pisi *and the control of this insect*

DOOR

C. J. H. FRANSSEN

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

INLEIDING

Tijdens de „Planteziektendagen" van 4 februari 1960 hield Ir. M. HEUVER een voordracht over het onderwerp: „De invloed van het wegnemen van bloemknoppen op de opbrengst en het duizendkorrelgewicht van erwten." In de tweede aflevering van de lopende jaargang van dit tijdschrift werd hetzelfde onderwerp nog eens door hem behandeld. Zijn onderzoek komt in het kort hierop neer, dat hij bloemknoppen van erwteplanten verwijderde; daardoor zou de opbrengst niet of nauwelijks merkbaar nadelig worden beïnvloed. De *gezonde* erwteplant zou dus een groot regeneratievermogen hebben ten opzichte van deze geheel *kunstmatige* beschadiging. Een tweetal soortgelijke, door mij genomen proeven gaven andere resultaten, doch daarover later. HEUVER heeft zich echter niet aan zijn onderwerp gehouden; hij stelt namelijk de schade en het regeneratievermogen van de erwteplant na het wegknippen van bloemknoppen op één lijn met hetgeen zich afspeelt bij een beschadiging door de erwteknopmade (*Contarinia pisi* WINN.): „Bij het al dan niet adviseren van een knopmadebestrijding dient met deze compensatiemogelijkheden van het gewas rekening te worden gehouden."

Voor de duidelijkheid moet hier nog worden vermeld, dat in de proeven van HEUVER eigenlijk geen bloemknoppen werden weggeknipt, doch in feite bloemen: „Aan degenen, die de proef uitvoerden, werd verzocht de knoppen weg te knippen, zodra de betreffende etage volledig in bloei stond." In zijn proef te Wageningen werden „uit enkele etages ook kleine peultjes weggeknipt." Hij spreekt in zijn publikatie slechts over aangetaste bloemknoppen; behalve de bloemknoppen kunnen de muggen echter ook de groeipunten infecteren met het gevolg, dat ze geen bloemknoppen voortbrengen (zie fig. 1).

Op de bovengenoemde „Planteziektendagen" deelde HEUVER onder meer mede, dat er op proefvelden, waarvan de behandelde veldjes met een voor de galmug (volwassen insekt van de knopmade) giftig middel worden bespoten, geen of hoogstens geringe betrouwbare verschillen in opbrengst worden gevonden tussen behandeld en onbehandeld. Daaruit meent hij wederom een bewijs te kunnen putten voor het grote regeneratievermogen van de erwteplant ten opzichte van beschadiging door de erwteknopmade. Straks zal worden aangetoond,

[1] Aangenomen voor publikatie 8 juli 1960.

hoe moeilijk het is om in dergelijke proefvelden betrouwbare gegevens te krijgen omtrent de schade, die door de knopmade kan worden aangericht.

Tenslotte moet er nog op worden gewezen, dat uit de titel van de publikatie van HEUVER niet blijkt, dat hij zijn onderzoek heeft beperkt tot zogenaamde landbouwerwten, die in rijpe toestand worden geoogst. De groen te oogsten conservenerwten worden door hem buiten beschouwing gelaten.

AANTASTING

Voor het ziektebeeld wordt kortheidshalve verwezen naar de desbetreffende literatuur (FRANSSEN, 1954; PROCTOR, 1958; BEVAN & MURDOCH, 1958).

Met uitzondering van de zeer vroege tuinbouwrassen staat het erwtegewas gedurende de gehele periode, waarin er bloemknoppen aanwezig zijn, aan infectie bloot. Bij het wegvallen van de onderste bloemknoppen tengevolge van knopmade-aantasting wordt de bloei verlaat en daardoor is het mogelijk, dat de bloemknoppen in de hogere etages nog meer kans hebben om geïnfecteerd te worden, want de infectie is in de regel zwaarder naarmate de bloei later in het seizoen valt. Om dezelfde reden is de aantasting bij laat gezaaide erwten eveneens meestal zwaarder.

Op vele plaatsen van ons land komt de bovenste bloesem, die doorgaans toch geen oogstbare peulen meer oplevert, dan ook niet tot zijn recht ten gevolge van aantasting door de knopmade of een combinatie van knopmade, erwtetrips (*Kakothrips robustus* UZEL) en (of) erwtebladluis (*Acyrthosiphon pisum* HARRIS).

De mate van infectie van het erwtegewas door de erwtegalmug is afhankelijk van een aantal factoren, waarvan de belangrijkste zijn: de populatiedichtheid van de muggen, de relatie tussen de fenologie van de muggen en de ontwikkeling van het gewas (FRANSSEN, 1954, 1959; BEVAN & MURDOCH, 1958), de weersomstandigheden tijdens de muggenvlucht en het erwteras.

SCHADE

Wat moet er in het onderhavige geval eigenlijk onder schade worden verstaan? Mijns inziens: de vermindering in opbrengst als gevolg van aantasting door de knopmade. Hierin is het eventuele herstelvermogen van de erwteplant verdisconteerd. De omvang van de schade wordt dus niet alleen bepaald door de aantallen aangetaste bloemknoppen, doch bovendien door het regeneratievermogen van de erwteplant. Nagenoeg elk levend organisme tracht zich na een beschadiging in meerdere of mindere mate te herstellen: dit zal ongetwijfeld ook wel voor de erwteplant opgaan na aantasting door de knopmade (FRANSSEN, 1954).

Algemeen wordt aangenomen, dat de schade bij landbouwerwten, die rijp geoogst worden, kleiner is dan bij conservenerwten. Ofschoon voor de hand liggend wegens de langere groeiduur – waardoor het gewas meer gelegenheid zou krijgen zich te herstellen – is dat echter niet bewezen. De conservenindustrie is van mening, dat elke door knopmade aangetaste bloemknop een peul minder betekent, doch ook hier ontbreekt het concrete bewijs. Bij de conservenerwten is de knopmade niet alleen schadelijk door het verdwijnen van bloemknoppen, doch bovendien door de onregelmatige afrijping van het aangetaste gewas, waardoor het rendement aanzienlijk kan worden verlaagd. Op dit zeer

belangrijke punt, dat onder meer uitvoerig wordt behandeld op blz. 61 van het Pea Growing Handbook 1958 (PROCTOR, 1958), zal hier echter niet nader worden ingegaan.

VASTSTELLEN VAN DE SCHADE DOOR HET WEGKNIPPEN VAN BLOEMKNOPPEN

De door de knopmade aangetaste bloemknoppen ontwikkelen zich niet tot peulen, doch vallen uiteindelijk af. Mag het wegknippen van bloemknoppen vergeleken worden met een aantasting door de knopmade? In beide gevallen verdwijnen de bloemknoppen zonder peulvorming; in het eerste geval dadelijk, in het laatste geruime tijd later.

Wat gebeurt er gedurende de tijd, dat de aangetaste knoppen zich nog aan de planten bevinden? De zich in de knoppen ontwikkelende larven voeden zich met plantesappen. Zij scheiden een stof of een complex van stoffen af; tengevolge daarvan vertoont het planteweefsel een veranderde groeiwijze met als resultaat, dat de aangetaste bloemknoppen zich in eerste instantie gaan verdikken en niet uitgroeien tot normale bloemen. De gezwollen knoppen vallen uiteindelijk af, doch nadat ze nog *geruime tijd*, zij het op een *sterk afwijkende* wijze, zijn blijven deelnemen aan het levensproces van de erwteplant. In het zieke planteweefsel spelen zich een aantal fysiologische processen af, die een ander verloop hebben dan in een gezonde erwteplant.

De door de larven afgescheiden stoffen worden ook getransporteerd; dit is duidelijk zichtbaar bij sterke aantasting. De naburige bloemknoppen, die niet aangetast zijn, gaan dan ook de karakteristieke zwelling vertonen; bovendien kunnen de groeitoppen in sterke mate misvormd worden (fig. 1). Zoals reeds werd opgemerkt vallen de gezwollen knoppen ten slotte af, doch de misvormde groeitoppen worden niet afgestoten. De fysiologische toestand van de plant verandert dus niet alleen in het zieke weefsel, doch ook elders.

Dat de door galmuglarven afgescheiden stoffen inderdaad de fysiologische toestand van de plant totaal kunnen veranderen, blijkt verder bijvoorbeeld uit het draaihartigheidsverschijnsel van de kool (fig. 2), dat wordt veroorzaakt door de met de erwteknopmade nauw verwante soort *Contarinia nasturtii* KIEFFER; aangetaste koolplanten hebben immers een habitus, die sterk afwijkt van die van gezonde planten en waardoor ze waardeloos worden.

Het hier medegedeelde heeft betrekking op de uiterlijk waarneembare veranderingen. Wat gebeurt er elders in de zieke erwteplant? In verband met het transport van de door de larven afgescheiden stof(fen) zullen ook daar hoogstwaarschijnlijk fysiologische veranderingen optreden, al zijn deze ook niet zonder meer waarneembaar. Slechts een fysiologisch en biochemisch onderzoek zou uitsluitsel kunnen geven.

Er kunnen zich ook veranderingen in de sapstroom voordoen. De bekende galmugspecialist BARNES (1956) maakt bijvoorbeeld bij tarwe, aangetast door de larven van de soort *Haplodiplosis equestris* (B. WAGNER), melding van een abnormaal sterke saptoevoer naar het galweefsel ten koste van de gezonde delen: „Actually stems adjacent to ones infested by *H. equestris* yield inferior straw and grain, presumably owing to their quota of sap being diverted to the infested stems by the continual irritation of the larvae." Men zou het hier beschreven verschijnsel kunnen vergelijken met een lekkende kraan, waaruit de „levenssappen" van de tarweplant wegvloeien. Ofschoon ter zake bij de erwteplant nog

geen onderzoek werd ingesteld, kunnen wij daar iets dergelijks verwachten.

De laatste jaren is er door plantefysiologen en biochemici veel en nauwgezet onderzoek verricht over de stoffen, die door galmuglarven worden afgescheiden. Gebleken is, dat deze stoffen identiek of in ieder geval nauw verwant zijn met groeihormonen. Er kan in een publikatie als deze niet diep op de betreffende materie worden ingegaan. Toch zal een greep worden gedaan uit de omvangrijke literatuur. GODAN (1955) bestudeerde de galmug *Hartigiola annulipes* HTG. Wat de door de larven dezer soort afgescheiden stoffen betreft, komt zij tot de volgende conclusies: „Da nach SÖDING (1952) sich in den Pflanzen ein „kunstvolles Wachstumssystem" mit Wuchsstoffen (Auxin), Aktivatoren (Hetero-auxin) ... Hemmstoffen mit verschiedenem Wirkungsmechanismus sowie mit Fermenten, die im Dienste dieses Systems stehen, vorfindet, ist es schwierig mit biologischen Methoden die Natur dieser Stoffe zu klären. Dennoch gelang es uns, weitere Beweise für den Wuchsstoffcharacter zu bringen ... stellen wir als Ergebnis unserer Untersuchungen fest, dass die Larven der Gallmücke *Hartigiola annulipes* eine das Gallenwachstum förderliche Substanz abscheiden, welche wuchsstoffähnlich ist".

Een der laatste onderzoekingen op dit gebied is uitgevoerd door NOLTE (1959). Volgens hem zijn de groeistoffen, die door de galmuglarven worden afgescheiden, identiek aan of zeer nauw verwant met β-indolylazijnzuur: „Die Untersuchungen über die Ursachen der Gallenbildung wurden besonders gefordert, als nachgewiesen werden konnte, dass mit Phytohormonen sehr änliche Bildungsabweichungen erzeugt werden können (CARTER, 1939; KÜSTER, 1949, 1953). Es konnte sogar gezeigt werden, dass mit einem Brei aus den gallenbildenden Insekten die gleichen Veränderungen erzielt werden können wie mit β-Indolylessigsäure (BOYSEN-JENSEN, 1948, 1952; GODAN, 1955; KLOFT, 1951; NOLTE, 1954a, 1954b; NOLTE und FRITZSCHE, 1954; NYSTERAKIS, 1947, 1948). Dies hat verständlicherweise zu der Folgerung geführt, dass die Galleninsekten Stoffe abscheiden sollen, die mit den Phytohormonen identisch oder ihnen wirkungähnlich sind ... Durch die von den Gallmückenlarven abgesonderte Stoffe wird der Hormonenstoffwechsel geändert."

Uit de figuren 1, 2 en 3 blijkt eveneens, dat de door galmuglarven teweeggebrachte afwijkingen zeer veel gelijken op het beeld, dat ontstaat na bespuitingen met onkruidbestrijdingsmiddelen op basis van groeistoffen.

Tenslotte moet er nog op worden gewezen, dat de door de galmuglarven afgescheiden stoffen de celwanden permeabel maken (NOLTE, 1959), zodat de boven gemaakte vergelijking van de lekkende kraan ook hier van toepassing is.

In deze publikatie kan niet dieper worden ingegaan op beschadigingen na aantasting door galmuglarven. Kortheidshalve moet worden besloten met de mededeling, dat zich hier allerlei problemen voordoen, die de kern van de levensprocessen raken.

De door *Contarinia pisi* veroorzaakte beschadigingen kunnen in het kort als volgt worden samengevat: 1. de larven scheiden onder meer groeihormonen of daarmede verwante stoffen af, 2. onder invloed daarvan ontwikkelen de met larven bezette knoppen zich galvormig en niet meer tot peulen, 3. doordat deze stoffen worden getransporteerd, kunnen naburige bloemknoppen zonder larven zich eveneens gaan verdikken; ze komen ook niet tot bloei en bovendien kunnen de groeitoppen worden gedeformeerd zonder bloesem op te leveren, 4. waarschijnlijk krijgen het zieke plantenweefsel en de daarin levende larven

Fig. 1. Door de erwteknopmade aangetaste bloemknoppen. De groeitop op de voorgrond is gedeformeerd ten gevolge van de door de larven afgescheiden groeistoffen.

Pea plant with flowerbuds infested by larvae of Contarinia pisi. *The growing point is deformated and useless as a result of the hormones produced by the larvae.*

Foto R. P. Lammers

Fig. 2. Koolzaadplant, aangetast door de larven van *Contarinia nasturtii* Kieffer.

Colza plant infested by larvae of Contarinia nasturtii *Kieffer.*

Foto W. Nijveldt

Fig. 3. *Rorippa islandica* Oeder, aangetast door de larven van *Dasyneura sisymbrii* Schrank. Het ziektebeeld gelijkt zeer veel op een beschadiging door groeistoffen.

Rorippa islandica *Oeder infested by larvae of* Dasyneura sisymbrii *Schrank. The symptom resembles the damage of spraying with hormone weedkillers.*

Foto F. Scheffel

door de plant voedingsstoffen toegevoerd ten koste van de rest van de plant, 5. het transport van de door de larven afgescheiden stoffen in aanmerking genomen, zullen zich waarschijnlijk ook in het ogenschijnlijk gezonde planteweefsel fysiologische veranderingen voltrekken, 6. ten gevolge van de aantasting kan de bloei worden verlaat met als gevolg, dat de later tot ontwikkeling gekomen bloemknoppen nog meer kans lopen om te worden geïnfecteerd, 7. conservenerwten kunnen ongelijkmatig afrijpen, waardoor het rendement aanzienlijk kan dalen.

Het zal nu in elk geval wel zonder meer duidelijk zijn, dat het regeneratievermogen van de erwteplant na het wegknippen van bloemknoppen niet vergeleken kan worden met het regeneratievermogen na het wegvallen door knopmadebeschadiging. Daarom heeft het dan ook geen zin meer, de proeven van HEUVER aan verdere kritiek te onderwerpen. Alleen kan nog worden opgemerkt, dat hij in zijn proeven geen bloemknoppen, doch bloemen en peultjes liet verwijderen (zie boven); daar de erwtegalmug de bloemknoppen reeds in een zeer jong ontwikkelingsstadium met eieren kan beleggen, gaat de door HEUVER gemaakte vergelijking ook al om deze reden niet op.

Overigens kan nog als aanvulling op de proeven van HEUVER worden medegedeeld, dat gezonde erwteplanten wat regeneratievermogen betreft na het wegknippen van bloemknoppen niet onder *alle* omstandigheden op gelijke wijze schijnen te reageren. In door mij in 1959 genomen proefjes bleek dit herstelvermogen niet bijzonder groot te zijn. Van de beide rassen Celsior (conservenerwt) en Rovar (ronde, groene landbouwerwt) werden te Wageningen twee rijen uitgezaaid. Bij beide rassen werden van één rij de bloemknoppen van de beide onderste etages verwijderd, terwijl de bloemknoppen van de andere rij intact werden gelaten. Na het tijdstip van verwijderen van de beide etages brachten de behandelde en onbehandelde planten van beide rassen zijscheuten tot ontwikkeling, doch daarvan werden geen bloemknoppen meer verwijderd.

De peulen van het ras Celsior werden op 26 juni geplukt, toen de zaden in het stadium waren, waarop ze in de praktijk zouden zijn geoogst voor de verwerking. Van 100 willekeurige planten uit elke rij werden de totale aantallen peulen en de aantallen gevulde peulen geteld. Het aantal peulen bij de onbehandelde planten bedroeg 805; daarvan waren er 584 gevuld en dus geschikt om te worden verwerkt door de conservenindustrie. Bij de behandelde planten bedroegen deze cijfers respectievelijk 691 en 313. Het verlies aan oogstbare peulen bleek hier dus zeer groot te zijn.

TABEL 1. Verband tussen het verwijderen van bloemknoppen en het regeneratievermogen van rijp geoogste erwteplanten (ras Rovar).
Relation between the cutting of flowerbuds and the yield of the variety Rovar.

Behandeling / *Treatment*	Gemiddeld aantal peulen per plant / *Average number of pods per plant*	Zaadopbrengst in grammen ongeschoond produkt / *Grammes seeds*	Duizendkorrelgewicht in grammen / *Weight of 1000 seeds in grammes*
Geen/*None*	8,16	820	240,7
Twee onderste etages verwijderd / *Two lowest flowerbud clusters removed*	5,53	575	239,2

De planten van het ras Rovar waren op 13 juli oogstbaar; ze werden toen per rij getrokken en geruiterd. Nadat ze droog waren, werden er per rij wederom 100 willekeurige planten onderzocht. Het verkregen cijfermateriaal is in tabel 1 samengevat.

Door het verwijderen van de twee onderste etages bleek de zaadopbrengst ook bij rijp te oogsten erwten duidelijk nadelig te zijn beïnvloed.

Vaststellen van de schade door middel van proefvelden

Bij vele insekten is de schade bij benadering vast te stellen door het aanleggen van proefvelden in aangetaste praktijkpercelen en door het vervolgens vergelijken van de opbrengsten der bespoten en onbespoten veldjes. Deze methodiek kan bij de knopmade niet worden toegepast. Indien namelijk een proefveld ter bestrijding van de erwteknopmade in een aangetast praktijkperceel wordt aangelegd, zullen de bespoten veldjes aan voortdurende herinfectie blootstaan door de zeer beweeglijke muggen, die nog niet met de middelen in aanraking zijn geweest; deze muggen zijn afkomstig van buiten af, uit het onbespoten gedeelte van het praktijkperceel en uit de onbehandelde veldjes van het proefveld. Eventuele verschillen kunnen dus geheel of ten dele worden genivelleerd. Een andere moeilijkheid kan zijn, dat er met de middelen ook nog andere insekten dan de knopmade worden bestreden bijv. tripsen en bladluizen. Een derde bron van fouten kan zijn, dat de opbrengst van het erwtegewas in negatieve of positieve zin wordt beïnvloed door het middel. Ook daarvan zijn voorbeelden bekend. De hier beschreven moeilijkheden werden destijds reeds door mij gesignaleerd (Franssen, 1954).

Dezelfde moeilijkheden kunnen zich bijvoorbeeld ook voordoen op bestrijdingsproefvelden van de erwtebladrandkever (*Sitona lineatus* L.). Bij het oplopen van de temperatuur worden de kevers zeer beweeglijk en komt er vaak ook in de behandelde veldjes nog een zware infectie tot stand op dezelfde wijze als hierboven beschreven bij de erwteknopmade; de aanvankelijk aanwezige verschillen zijn dan spoedig geheel verdwenen (Franssen, 1955). Een frappant voorbeeld is verder de tuinboonkever (*Bruchus rufimanus* Boh.). Door de landbouwvoorlichtingsdienst was op proefvelden tot 5 maal toe gespoten met werkzame middelen, doch enig resultaat was niet te zien als gevolg van de gevolgde proefveldtechniek (zie boven); nadat de techniek was gewijzigd, werden de resultaten zichtbaar en toen bleek de tuinboonkever wel goed te bestrijden met dezelfde middelen, die waren verspoten in hetzelfde ontwikkelingsstadium van het gewas (Franssen, 1956). De voor de tuinboonkever uitgewerkte proefveldtechniek kan helaas niet bij de knopmade worden gevolgd omdat exacte tellingen op tal van praktische bezwaren stuiten.

Vaststellen van de schade door taxaties

Voor het vaststellen van de schade door de knopmade is men in eerste instantie noodgedwongen aangewezen op taxaties in praktijkpercelen. Daarmede verkrijgt men weliswaar geen *exacte*, doch wel *goed bruikbare* gegevens. Opgemerkt moet worden, dat dergelijke taxaties des te nauwkeuriger zijn naarmate de aantasting zwaarder is. Bij lichte infectie zal ook deze methode ons in de steek laten.

Wat het vaststellen van de door de knopmade aangerichte schade betreft, kan dus worden gezegd, dat deze slechts bij *zware* aantasting min of meer nauw-

keurig door schatten te bepalen is. In alle andere gevallen is de schade moeilijk in cijfers uit te drukken.

Toen de publikatie over de levenswijze en de bestrijding van de knopmade werd samengesteld (FRANSSEN, 1954), werd ik reeds met deze moeilijkheid geconfronteerd; ook daarom moest de omvang van de schade toen min of meer schematisch worden voorgesteld. Een oplossing is nog steeds niet gevonden.

OMVANG VAN DE SCHADE

Toen in november 1950 het onderzoek naar de bestrijdingsmogelijkheden van de erwteknopmade van Dr. W. J. MAAN werd overgenomen, werd mij medegedeeld, dat dit insekt plaatselijk een ernstige vijand van het erwtegewas is en dit bleek spoedig maar al te waar te zijn. In *rijp te oogsten erwten* werden herhaaldelijk oogstdervingen van 50% en zelfs tot 70% geconstateerd; in 1958 werden in de Haarlemmermeer nog percelen gezien, waarvan de planten gemiddeld slechts twee peulen tot ontwikkeling hadden gebracht. Aan een publikatie van DE BRUYCKERE (1959) is het volgende ontleend: „De kg-opbrengst, de oogstzekerheid en de kwaliteit van erwten kunnen zeer sterk gedrukt worden ten gevolge van aantasting door trips, knopmade en erwtepeulboorder."

Wegens het strikt vertrouwelijk karakter kunnen geen gedetailleerde gegevens worden vermeld over de schade, die destijds werd ondervonden door conservenfabrieken, dus in de *groen te oogsten erwten*. Daarom moet met de mededeling worden volstaan, dat na de knopmadebestrijding de opbrengsten van de tegen dit insekt bespoten percelen aanzienlijk zijn gestegen. In 1958 kon in een groen te oogsten perceel erwten, dat niet bespoten was tegen de knopmade, slechts één peul per plant worden geteld. Nog kan in dit verband worden vermeld, dat het in de Haarlemmermeer niet mogelijk was om laat gezaaide conservenerwten te verbouwen, omdat men dan *totale misoogsten* kreeg ten gevolge van aantasting door knopmade; sinds dit insekt daar wordt bestreden, is dat wel mogelijk. Voor de duidelijkheid moet in dit verband worden medegedeeld, dat de conservenfabrieken de oogsten van hun erwtepercelen niet in een paar dagen tijds kunnen verwerken. Daarom streeft deze industrie naar spreiding in de oogst en dit heeft men bereikt door verbouw van verscheidene rassen, die op uiteenlopende tijdstippen worden gezaaid. Het zal wel genoegzaam bekend zijn, dat de landbouwerwten steeds zo vroeg mogelijk gezaaid worden.

Hoe groot is de schade, die de erwteknopmade in het buitenland aanricht? Wat België en Duitsland betreft, is ter zake niet veel meer bekend dan dat ze *aanzienlijk* kan zijn. Blijkens publikaties van KUTTER (1934a, 1934b, 1936) en KUTTER & WINTERHALTER (1933) werd in de jaren dertig de bloeiende conservenerwtenindustrie in het Zwitserse Rijndal met de ondergang bedreigd als gevolg van zware knopmadeschade, die nog werd vergroot door het veelvuldig optredenvan de erwtetrips (*Kakothrips robustus* UZEL). Tenslotte heeft men in de meest letterlijke zin het veld moeten ruimen en is men de erwten gaan verbouwen in nog niet besmette gebieden. Van een zeer grote conservenfabriek in één der Scandinavische landen werd enige jaren geleden de mededeling ontvangen, dat men eveneens in ernstige mate te kampen had met het probleem van de erwteknopmade en dat men zonder doeltreffende bestrijdingsmaatregelen misoogsten kreeg.

Wat Engeland betreft, kan het volgende worden medegedeeld. In het Pea Growing Handbook 1958 staat op blz. 61 onder meer het volgende vermeld: „The grubs or larvae of the Pea Midge cause serious damage every year to mid-

season peas in the Doncaster area"... „Sometimes all plants in a field may be affected, and none bear more than two pods". Volgens BEVAN & MURDOCH (1958), die zich in het bijzonder met de erwteknopmade hebben beziggehouden, kan de oogstderving in bepaalde gebieden van Engeland ten gevolge van knopmadebeschadiging tot 40% en maximaal zelfs tot 70% oplopen. Ofschoon de hierboven geciteerde auteurs niet helemaal duidelijk zijn, hebben deze opgaven waarschijnlijk betrekking op groen en rijp te oogsten erwten.

Laat gezaaide erwten hebben in Engeland, evenals in Nederland, veel last van de erwteknopmade, hetgeen moge blijken uit een citaat uit een publikatie van BEVAN & MURDOCH (1958): „The late main crop and late sowings tend to be very heavily infested at or before the beginning of flowering and suffer heavy losses; some of these crops have yielded as little as 6 cwt per acre of vined peas, and many are ploughed in."

Tenslotte wijzen BEVAN & MURDOCH (1958) er nog op, dat er een nauwe correlatie bestaat tussen de omvang van de schade enerzijds en de fenologie van de erwtegalmug en de ontwikkeling van het erwtegewas anderzijds; dit is eveneens geheel in overeenstemming met de in Nederland verrichte onderzoekingen (FRANSSEN, 1954, 1959).

Uit het hierboven medegedeelde blijkt duidelijk, dat èn in Nederland èn in onze nabuurlanden de erwteknopmade het erwtegewas, ondanks een eventueel aanwezig regeneratievermogen, ernstige schade kan berokkenen.

SCHADE EN BESTRIJDINGSADVIES

Laat ons nu eens veronderstellen, dat het in de toekomst zal gelukken om op een wetenschappelijk verantwoorde wijze uit te maken, hoe groot het herstelvermogen van de erwteplant onder uiteenlopende omstandigheden *precies* is ten opzichte van de aantasting door de knopmade. Verandert dan daardoor het thans geldende bestrijdingsadvies? Deze vraag moet beslist ontkennend worden beantwoord.

Indien op een gegeven moment muggen in de groeitoppen worden waargenomen, kan schade worden verwacht. Hoe groot deze schade zal zijn en welk gedeelte van de schade eventueel door de erwteplant kan worden ingehaald, is op dat moment niet te voorspellen. Men moet dus òf spuiten en loopt dan geen risico òf men doet dat niet en aanvaardt wel risico. Evenals trouwens bij alle andere insekten en ziekten moet ook de bestrijding van de erwteknopmade dus als een soort premie van een verzekering worden beschouwd. Er is echter steeds geadviseerd tot het bestrijden van de erwteknopmade over te gaan in die gebieden, waar geregeld ernstige schade wordt ondervonden (o.a. de Haarlemmermeer en Zeeuws-Vlaanderen) en dat niet te doen in die gebieden, waar bedoeld insekt weinig of niet schadelijk is.

Tenslotte kan nog worden medegedeeld, dat het thans geldende bestrijdingsadvies, dat destijds in overleg met de Plantenziektenkundige Dienst werd opgesteld, mits goed toegepast, uitstekend heeft voldaan. Ook in Engeland wordt het thans aanbevolen (PROCTOR, 1958) en ook daar wordt nu de knopmade eveneens met succes bestreden.

RENDABILITEIT VAN DE BESTRIJDING

Het ligt niet in de bedoeling om diep in te gaan op de rendabiliteit van de bestrijding van de erwteknopmade met chemische middelen. Het economische

effect van een bestrijding is in de meeste gevallen moeilijk vast te stellen, omdat vaak de omvang van de schade moeilijk te bepalen is (zie boven). Dat het rendement van een efficiënte bestrijding zeer groot kan zijn, blijkt reeds uit het boven aangehaalde voorbeeld van de laat te zaaien conservenerwten, waarvan de teelt vóór het toepassen van het thans geldende bestrijdingsadvies in de Haarlemmermeer niet mogelijk was.

Voor het verkrijgen van gegevens van rijp te oogsten erwten, zou men de opbrengsten van grote aantallen onbespoten en *efficiënt bespoten* percelen met elkander moeten vergelijken. Inhet Rijkslandbouwconsulentschap Axel heeft men getracht dergelijk cijfermateriaal bijeen te brengen; dit blijkt uit blz. 70 van het „Landbouwverslag Zeeuws-Vlaanderen 1959". Blijkens dit verslag wordt Zeeuws-Vlaanderen thans als een gebied beschouwd, waar bedoeld insekt een jaarlijkse plaag is. Wat het resultaat van de enquête betreft kan het volgende worden geciteerd: „In verband met het algemeen voorkomen van knopmade zijn in 1958 produktievergelijkingen getroffen tussen percelen waarop wèl en waarop géén bestrijding plaats vond. Hierbij waren ruim honderd percelen betrokken. De meeropbrengst voor de behandelde percelen bedroeg gemiddeld circa 180 kg per ha... in de praktijk blijkt echter, dat in *zeer veel* gevallen te laat gespoten wordt, zodat dan geen optimaal effect van deze behandeling verkregen wordt. Het cijfer van 180 kg/ha betreft hier dus een gemiddelde van percelen die tijdig en percelen die te laat bespoten zijn." Aan dit citaat kan nog worden toegevoegd, dat de meeropbrengst ongetwijfeld op een nog veel hoger niveau zou hebben gelegen, indien *alle* behandelde percelen op het *juiste moment* waren bespoten. Tijdens een recent bezoek aan Zeeuws-Vlaanderen werd mij dan ook door verscheidene landbouwers medegedeeld, dat hun erwte-oogsten veel groter zijn geworden sinds de erwteknopmade door hen efficiënt wordt bestreden.

Tenslotte kan nog worden medegedeeld, dat in de Haarlemmermeer, waar de knopmade zeer intensief wordt bestreden, meermalen op tijd bespoten percelen en onbespoten of te laat bespoten percelen met elkander konden worden vergeleken; de planten van dergelijke percelen vertoonden aanzienlijke verschillen in peulzetting en opbrengst. Deze waarnemingen hebben zowel op conserven- als op rijp te oogsten erwten betrekking.

Summary

The preceding paper deals with the damage caused by *Contarinia pisi*. The technique used to determine the losses of yield is discussed.

Heuver (1960) is of the opinion, that the cutting of „flowerbuds" (in fact flowers and young pods) of the pea plant is comparable to an infestation by *Contarinia pisi*. However, according to the present authors' investigations these injuries are not comparable. It is also impossible to investigate the exact damage by treating small plots in larger untreated pea fields because reinfestation of the treated plots will occur.

The most feasible method to determine crop losses is by comparing average yields in a well treated area with the yields obtained in untreated fields in the same area.

The accuracy of this method is greatest in years when damage is heavy.

The damage to both canning peas and harvesting peas may be serious.

BARNES, H. F., – 1956. Gall midges of economic importance, vol. VII: Gall midges of cereal crops. London.
BEVAN, W. J. & G. MURDOCH, – 1958. Pea Midge in Yorkshire and Lancashire. Plant Pathology 7: 147–150.
BOYSEN-JENSEN, P., – 1948. Formation of galls by Mikiola fagi. Physiologia plantarum 1: 95–108.
BOYSEN-JENSEN, P., – 1952. Untersuchungen über die Bildung der Galle von Mikiola fagi. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Meddel. 18: 1–18.
BRUYCKERE, R. C. C., DE – 1959. De chemische bestrijding van planteziekten en onkruid in Zeeuws-Vlaanderen. Landbouwvoorlichting 12: 695–702.
CARTER, W., – 1939. Injuries to plants caused by insect toxins. Bot. Rev. 5: 237–326.
FRANSSEN, C. J. H., – 1954. De levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van de erwteknopmade. Versl. landbouwk, Onderz. 60.3 : 1–38.
FRANSSEN, C. J. H., – 1955. Bestrijding van de erwtebladrandkever met parathion. Landbouwvoorlichting 12.4: 191–196.
FRANSSEN, C. J. H., – 1956. De levenswijze en de bestrijding van de tuinboonkever. Versl. landbouwk. Onderz. 62.10: 1–75.
FRANSSEN, C. J. H., – 1959. Zusammenhänge zwischen Bekämpfungstermin und phaenologischen Daten unter besonderer Berücksichtigung einiger Schädlinge an Erbsen und Bohnen. Höfchen-Briefe 1: 22–29.
GODAN, D., – 1955. Beitrag zur stofflichen Beeinflussung des Gallengewebes durch Gallmückenlarven. Mitt. Dtsch. Ent. Ges. 14: 8–11.
GODAN, D., – 1956. Beiträge zur Autökologie der Veilchenblattrollmücke (Dasyneura affinis KIEFF.). Z. angew. Ent. 39: 1–19.
HEUVER, M., – 1960. De invloed van het wegnemen van bloemknoppen op de opbrengst en het duizendkorrelgewicht van erwten. T.Pl.-ziekten: 111–119.
KLOFT, W., – 1951. Insekten steuern das Wachsen von Pflanzen. Umschau 51: 40–42.
KÜSTER, E., – 1949. Die Gallenprobleme im Lichte neuer Forschungen. Giessener naturwiss. Vortr. 4: 1–32.
KÜSTER, E., – 1953. Betrachtungen über die Entstehung der Pflanzengallen auf Grund neuer Forschungen. Forsch. und Fortschr. 27: 8–11.
KUTTER, H.,1934a. – Weitere Untersuchungen über Kakothrips robustus UZEL und Contarinia pisi WINN., sowie deren Parasiten insbesondere Pirene graminea HAL. Mitt. schweiz. ent. Ges. 16: 1–82.
KUTTER, H., – 1934b Die Bekämpfung der Konservenerbsenschädlinge im St. Gallischen Rheintal. Untersuchungsbericht 1934. Landw. Jb. Schweiz 48: 1133–1172.
KUTTER, H., – 1936. Die Bekämpfung der Konservenerbsenschädlinge im St. Gallischen Rheintal, Untersuchungsbericht 1935. Landw. Jb. Schweiz 50: 80–102.
KUTTER, H. & W. WINTERHALTER, – 1933. Untersuchungen über die Erbsenschädlinge im St. Gallischen Rheintal während der Jahre 1931 und 1932. Landw. Jb. Schweiz 47: 273–338.
NOLTE, H. W., – 1952, 1954a. Untersuchungen über die stofflichen Grundlagen der Gallenbildung. Verh. dtsch. Ges. angew. Ent. 12: 124–128.
NOLTE, H. W., – 1953, 1954b. Zur Frage der stofflichen Beeinflussung der Pflanzen bei Befall durch Schadinsekten. Dtsch. Ent.-Tag Hamburg, Jena: 139–146.
NOLTE, H. W. und R. FRITZSCHE, – 1954. Missbildung der Blütenstände von Cruciferen durch Contarinia nasturtii Kieff. (Cecidomyidae). Dtsch. Entom. Z., N.F. 1:90–98.
NOLTE, H. W., – 1959. Die Wirt-Parasit-Beziehungen bei Gallmückenbefall. Verh. int. Pfl.-Sch.-Kongr. Hamburg VIII, 1 (1957): 685–687 (Braunschweig).
NYSTERAKIS, F., – 1947. Zoocécidies et substances de croissance. Compt. rend. Soc. Biol. 141: 1218–1219.
NYSTERAKIS, F., – 1948. Phytohormones et inhibition de la croissance des organes végétaux attaqués par des aphides. Compt. rend. Acad. Sci. Paris 226: 746–747.
PROCTOR, J. M., – 1958. Pea Growing Handbook 1958. Pea Growing Research Organisation Ltd, Yaxley, Peterborough: 1–95.
SÖDING, H., – 1952. Die Wuchsstofflehre. Ergebnisse und Probleme der Wuchsstoffforschung. Stuttgart.

T. Pl.ziekten 66 (1960): 259–263

A WITCHES' BROOM VIRUS DISEASE OF *VACCINIUM MYRTILLUS* IN THE NETHERLANDS[1]

Met een samenvatting: Een heksenbezemvirusziekte van Vaccinium myrtillus *in Nederland*

BY

L. Bos

Institute of Phytopathological Research, Wageningen, The Netherlands

Introduction

Shortly after the appearance of the author's publication on witches' broom phenomena (Bos, 1957) Dr. M. Hille Ris Lambers kindly directed attention to a peculiar disease of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.), having many symptoms in common with witches' broom virus diseases. The disease appeared to be rather prevalent in the woods in the neighbourhood of Bennekom, a small village near Wageningen. According to Dr. Hille Ris Lambers the disease occurred also at Loenermark not far from Apeldoorn.

Since the leafhopper-spread witches' broom viruses appear to be of increasing scientific and economic importance, this *Vaccinium* disease is being studied in some detail. This paper gives an account of some preliminary results of these investigations. A survey of literature concerning possibly related diseases occurring in other countries will be given in the discussion.

Description of the disease

In the woods occurring on the dry sandy, soils of the „Veluwe" bilberry is a very common, wild plant species. The fruits are not harvested commercially, but are gathered on a large scale by housewives and children for the production of jam for home consumption. Diseases of this crop may therefore be of some economic importance. Since the witches' broom diseased plants are generally entirely sterile they do not produce fruits.

At present no general information exists as to the distribution of the witches' broom disease under investigation. In the neighbourhood of Bennekom the symptoms occur in large groups of plants. The way of occurrence suggests an infectious agent. The disease is more prevalent in more open parts of the wood.

Affected plants attract special attention by a very dense, broomy growth. This is due to an excessive branching, and a very erect position of the newly formed branches. The excessive ramification of the plants is associated with a striking reduction in size of branches and leaves. The leaves may have a length of 4 mm, or even smaller, instead of 15–20 mm as in normal leaves.

The final result of the disease depends on the stage of development of the plant at the time of affection (Fig. 1). In plants or plant parts affected at a late stage of growth, the branches have only an erect position instead of the plagiotropic position as in normal plants. Moreover, some additional branching may

[1] Accepted for publication 23 March, 1960.

FIG. 1. Witches' broom diseased branches of naturally infected plants of bilberry (*Vaccinium myrtillus*). Left, two healthy branches. *Hexacinium vitis-idaea* var. *minus* × *Vaccinium myrtillus*. Centre, one healthy branch. *Vaccinium vitis-idaea* var. *minus* × *Vaccinium myrtillus*. Right, one healthy branch.

FIG. 2. Graft transmission of the witches' broom virus of bilberry (*Vaccinium myrtillus*). Left, healthy ungrafted plant; centre, plant grafted February 20, 1959, showing a beginning witches' broom growth; right, diseased plant. Photograph made February 2, 1960. In contrast to the diseased plant, the healthy plant lost its leaves during winter.

Overbrenging van het heksenbezemvirus van bosbes (Vaccinium myrtillus) *door middel van enting. Links, gezonde, niet geënte plant; midden, plant geënt op 20 februari 1959, met beginnende heksenbezemgroei, rechts, zieke plant. Foto gemaakt op 2 februari 1960. In tegenstelling tot de zieke plant heeft de gezonde plant alle bladeren tijdens de winter verloren.*

out of eight plants grafted February 20, 1959, and six out of nine plants grafted April 9, 1959, showed a beginning distinct witches' broom growth. All 15 healthy, non-grafted control plants were entirely normal, whereas 13 diseased control plants did not show any sign of recovery.

These experiments clearly demonstrated the virus nature of the witches' broom disease of *Vaccinium myrtillus* in The Netherlands.

Discussion

The identification of viruses that are not sap transmissible is generally difficult and often impossible. The viruses usually cannot be studied directly, but only indirectly on the basis of symptomatology, host range and vector-virus relationships. Therefore, the interrelation of witches' broom viruses described so far in the literature is an unsolved problem (cf. Bos, 1957). Even the possibility of proper cross protection tests seems to be lacking (Valenta, 1959 a, b).

Until more research has been done on host range and vectors of the disease described in this paper, no accurate conclusion as to the exact identity of the virus is possible. The same holds for its relation to other witches' broom viruses occurring in The Netherlands, such as the witches' broom virus disease of raspberry ("Rubus stunt") (de Fluiter & Thung, 1951) and the witches' broom virus disease of clover (Bos, 1959). Since all the witches' broom viruses that have been studied in more detail appear not to be restricted to one plant species, a possible relationship between these diseases and the *Vaccinium* disease has not yet been excluded. Apparent restriction of one virus to certain crops may be due to an inability of the leafhopper vector to feed satisfactorily on different crops.

The disease may be related to „cranberry false blossom", a witches' broom virus disease of *Vaccinium macrocarpon* Ait, occurring in the U.S.A. This disease can be distinguished from that of *V. myrtillus*, however, by the presence of very striking floral abnormalities (antholysis). This difference might be due to the host plants. The American disease was described in detail for the first time by Shear in 1916. Dobroscky (1929, 1931) first demonstrated its virus nature by transmitting the incitant by means of the leafhopper *Scleroracus vaccinii* van Duzee (= *Euscelis striatulus* Fall.). Later, by means of dodder, Kunkel (1945) transmitted the virus to 28 plant species belonging to 10 different plant families.

The disease may also be related to the "blueberry stunt" virus disease of *Vaccinium australe* Small (= *V. corymbosum* L.) briefly described by Wilcox (1942). Hutchinson (1955) reported the leafhopper *Scaphytopius (Cloanthanus) magdalensis* Prov. to be a vector of this virus[1].

In a paper read at the Plant Protection Congress in Berlin 1955, Blattný (1956) referred to a dangerous "little leaf disease" of *Vaccinium vitis-idaea* and especially of *V. myrtillus*, which he assumed to be of virus nature. The disease occurs in Bohemia, Czechoslovakia, where, especially in Southern Bohemia, it affects most of the bilberries.

[1] After the present paper had been accepted for publication, a more detailed description of this blueberry disease appeared in a publication of M. T. Hutchinson, A. C. Goheen & E. H. Varney on "Wild sources of blueberry stunt virus in New Jersey" (Phytopathology 50, 1960: 308–312). This description suggests blueberry stunt to be a different disease.

According to BLATTNÝ (personal communication, 1957), on the basis of symptoms in dried plant material and photographs which were sent to him by the present author, the Dutch disease was quite the same as that occurring in Czechoslovakia. Fresh material which was shown to the present author during a visit to Czechoslovakia in 1959 led to the same conclusion. The occurrence at two different sites in Europe suggests that the disease is more wide-spread than is known at present.

In this paper the virus nature of this European witches' broom disease of *Vaccinium* is demonstrated for the first time.

Several aspects of the disease are to be studied further.

SUMMARY

A description is given of a witches' broom disease of *Vaccinium myrtillus* L., occurring in the Netherlands. The symptoms appear to be identical to those of a "little leaf disease" of the same host and of *V. vitis-idaea* L. occurring prevalently in Bohemia (Czechoslovakia), according to BLATTNÝ (1956).

In this paper the virus nature of the disease was demonstrated for the first time.

The relation of this European virus disease to other witches' broom virus diseases and especially to the American "cranberry false blossom" and „blueberry stunt" is still uncertain. Both American viruses are leafhopper-borne, as are all witches' broom viruses.

SAMENVATTING

Een voor Nederland nieuwe heksenbezemziekte, namelijk in bosbes, *Vaccinium myrtillus* L., wordt kort beschreven. De ziekte komt vrij veel voor in de bossen bij Bennekom. Het ziektebeeld bestaat uit een opvallende heksenbezemgroei. De aangetaste planten kunnen, afhankelijk van hun ontwikkeling ten tijde van de besmetting, in uiteenlopende mate abnormaal sterk vertakt zijn, terwijl de nieuw gevormde takken korter blijven, bezet zijn met kleine bladeren en een steile, opgerichte stand hebben.

In de ernstigste vorm zijn de planten slechts ongeveer 5 cm hoog en hebben als geheel een zeer opvallende, bossige habitus (fig. 1). De bladeren zijn doorgaans lichter van kleur dan normaal en soms rood aangelopen. Aangetaste planten vormen in het geheel geen bloemen en daardoor ook geen vruchten meer.

De ziekteverschijnselen komen geheel overeen met een door BLATTNÝ (1956) in Tsjechoslowakije beschreven „kleinbladigheid" van de bosbes, welke soms ook bij *V. vitis-idaea* L. voorkomt en vooral in Bohemen zeer veel optreedt.

Door middel van enting werd de ziekte overgebracht op oorspronkelijk gezonde planten (fig. 2). Hiermee werd voor het eerst bewezen, dat deze in Europa voorkomende ziekte wordt veroorzaakt door een virus.

De verwantschap met andere heksenbezemvirusziekten en met de in Amerika optredende „cranberry false blossom disease" en de „blueberry stunt disease" is nog onzeker. De verwekkers van deze Amerikaanse ziekten zijn evenals alle heksenbezemvirussen niet over te brengen met sap of door contact en worden in de natuur door cicaden verspreid.

Acknowledgements

The author is greatly indebted to Dr. M. Hille Ris Lambers for directing attention to the disease. Special thanks are also expressed to Mr. D. Z. Maat for performing the graft experiments and to Prof. D. D. Jensen, University of California, Berkeley, U.S.A., for help with the English text.

References

Blattný, C., 1956. Einige Ergebnisse der pflanzlichen Virusforschung in der Tschechoslowakischen Republik. Kongressber. Pflanzenschutzkongr. Berlin 1955: 47–65.

Bos, L., – 1957. Heksenbezemverschijnselen, een pathologisch-morfologisch onderzoek (Witches' broom phenomena, a patho-morphological study). Meded. Landbouwhogesch. Wageningen, Ned. 57 (1): 1–79.

Bos, L., – 1959. De heksenbezemvirusziekte van witte klaver. Natura 56:74–80.

Dobroscky, I. D., - 1929. Cranberry false blossom disease spread by a leafhopper. Science 70:635.

Dobroscky, I. D., – 1931. Studies on cranberry false blossom disease and its insect vector. Contr. Boyce Thomps. Inst. 3:59–83.

Fluiter, H. J. de & T. H. Thung, – 1951. Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam. T. Pl.-ziekten 57:108–114.

Hutchinson, M. T., – 1955. An ecological study of the leafhopper vectors of blueberry-stunt. J. econ. Ent. 48: 1–8.

Kunkel, L. O., – 1945. Studies on cranberry false blossom. Phytopathology 35: 805–821.

Shear, C. L., – 1916. False blossom of the cultivated cranberry. U.S. Dept. Agr. Bull. 444.

Valenta, V., – 1959. Interference studies with yellows-type plant viruses. I. Cross protection tests with European viruses. Acta Virol. 3: 65–72.

Valenta, V., – 1959. Interference studies with yellows-type plant viruses. II. Cross protection tests with European and American viruses. Acta Virol. 3: 145–152.

Wilcox, R. B., – 1942. Blueberry stunt, a virus disease. Pl. Dis. Reptr. 26: 211–213.

T. Pl.ziekten 4 (1960): 264–267

SOME EXPERIENCES IN MAINTAINING YELLOWS-TYPE VIRUSES[1]

Met een samenvatting: Enige ervaringen met het in stand houden van virussen behorende tot het „yellows"-type

BY

V. VALENTA

Institute of Virology, Czechoslovak Academy of Sciences, Bratislava

The leafhopper-borne yellows-type viruses are defined almost exclusively according to the symptoms they cause in selected differential hosts. These symptoms are, however, rather variable and their character depends on many factors, among which the intrinsic properties of individual strains play an important part. The keeping of type culture collections is, therefore, of primary importance for obtaining reproducible results. As yet, however, very little information is available as to how such a collection can be maintained without the expenditure of much time and space in view of the appreciable losses of virus material which regularly can occur in the winter months.

The experience obtained in the course of several years' work with the yellows-type viruses in our laboratory might be, therefore, of some interest. Although we have been working mainly with European viruses, the results obtained would undoubtedly also hold good for similar viruses occurring elsewhere in the world.

The viruses under consideration can only be maintained by continuous passaging in susceptible living substrates, either plant or insect.

Continuous maintenance of yellows-type viruses in viruliferous lines of the appropriate leafhopper vector will almost certainly remain restricted to those viruses which cannot be maintained more advantageously in plants. Apart from the fact that it is more difficult to maintain leafhoppers than plants there would always be a risk that some would escape and spread or introduce undesired infections.

Before proceeding further, the question deserves attention, whether the growing of whole infected plants could be replaced by culturing their tissues in vitro. Unfortunately this is as yet an almost unexplored problem, but there are some indications that such a method might be possible (MARAMOROSCH, 1958). If efficiently worked out, a tissue-culture method would carry many advantages.

So far then, plants remain the most convenient substrate for the maintenance of yellows-type viruses. These plants should:

(a) be sufficiently susceptible to the given virus, but not so sensitive that the infection would appreciably reduce their length of life;

(b) offer adequate facilities for doing virus transmissions by any method desired (grafting, dodder, vectors);

(c) be perennial and/or vegetatively propagable;

(d) be easy to keep under usual greenhouse conditions; and

(e) resist infection by mechanically transmitted viruses (e.g. tobacco mosaic virus, etc.).

[1] Accepted for publication 27 June, 1960.

Unfortunately these requirements are not always compatible and, depending on the aims pursued, the use of more than one plant species would usually be neccessary.

The present differential diagnosis of European yellows-type viruses is based mainly on the behaviour of some solanaceous hosts, plants belonging to other families offering only supplementary, although also important criteria. It would seem, therefore, that the plants needed for our purposes would be Solanaceae and this has proved to be largely true. Several were examined in fairly extensive trials with a number of strains of the stolbur and Czechoslovak potato witches' broom viruses differing in virulence. Subsequently other viruses were included, but these were examined in a restricted range of hosts.

Of the annuals, Samsun tobacco *(Nicotiana tabacum* L. var. Samsun) gave very good results, especially with viruses not affecting its length of life. For instance one strain of the Czechoslovak type II of potato witches' broom virus has been kept without passaging for over five years in cuttings repeatedly taken from plants, which all originated from a single plant in which this strain was first isolated. The great disadvantage of Samsun tobacco is its high susceptibility to infection with Tobacco mosaic virus and, therefore, the variety Xanthi necroticum probably would prove to be more suitable. Preliminary tests have shown that it is about as susceptible to yellows-type viruses as Samsun. *N. tabacum* is, however, seemingly either immune or at least highly resistant to infection with some of the yellows-type viruses and in these cases the use of other plant species is imposed.

Of the perennials, *Cyphomandra betacea* SENDT., *Physalis alkekengi* L. and *P. franchettii* MAST. were found unsuitable. *Atropa belladonna* L. and *Solanum tuberosum* L. gave good results with the viruses of the potato witches' broom group only, but transmissions to fresh hosts were necessary after a time. With *Solanum pseudocapsicum* L. (a florists' variety) irregular results were obtained in graft transmissions to new hosts. *Nicotiana glauca* GRAH. gave the best results and is now currently used for maintaining virus strains in our collection. These viruses are the following:

Stolbur virus
Potato witches' broom virus –
  Canadian types 1 and 2
  Czechoslovak types I, II and III
  German type (a strain obtained from Dr. BODE, Braunschweig, differing somewhat from the virus described by SPRAU (1954))
Crimean yellows virus

The German type of potato witches' broom virus causes in *N. glauca* leaf symptoms consisting of vein clearing, but no other adverse effects. The remaining viruses mentioned are either wholly symptomless in *N. glauca*, or cause only some transient flower symptoms.

Experiments are still in progress with other European yellows-type viruses (parastolbur, metastolbur, clover phyllody and clover dwarf) and preliminary results (MIŠIGA, unpublished) indicate that *N. glauca* is susceptible to at least some of them.

Several of the *N. glauca* plants infected in the first experiments have been kept for over three years. They were cut back from time to time in order to produce

new growth and did not show any signs of being adversely affected by the presence of virus, nor was there any evidence of changes affecting the virus itself. On several occasions cuttings were rooted and the new plants thus obtained behaved in the same manner as those from which they originated.

In this way it has been possible to reduce the previously rather high labour and space requirements to a minimum and wholly to eliminate losses of virus material in the winter months.

The solanaceous species are, however, neither good food plants for the leafhopper vectors nor plants from or to which the viruses can be easily transmitted by means of these vectors. If, therefore, research has to be done on problems involving leafhopper transmissions, other plant species must be used. Of these, clovers seem to be the most promising. They are susceptible to the majority, if not all of the known European yellows-type viruses. White clover plants *(Trifolium repens* L.) can easily be propagated by cuttings even after being infected with stolbur or clover phyllody viruses. We have been keeping strains of these viruses in this way for several years without transmissions to fresh plants. In winter care must be taken that the glasshouse temperatures do not go beyond 15–20°C, higher temperatures leading to considerable losses of plants. Sufficient experience has not yet been gained with the parastolbur and Crimean yellows viruses, which are more pathogenic for clovers than are the former two viruses. Furthermore it is impossible to maintain the clover dwarf virus by vegetative propagation of infected clover plants, because this virus is lethal to clover. It has been maintained in our collection either in continuous culture of the leafhopper *Euscelis plebejus* (FALL.) on white clover, or in *Vinca rosea* plants. The latter plant species was found suitable for maintaining also other yellows viruses, but it was found not to be adaptable as a virus source for further transfers to unrelated hosts.

Members of Compositae and other families (e.g. *Calendula officinalis* L., *Senecio vulgaris* L., *Taraxacum officinale* WEB., *Reseda lutea* L. etc.), some of which are susceptible to infection by means of leafhoppers, proved unsuitable for long-term maintenance of the viruses so far examined.

SUMMARY

The problem of maintaining yellows-type viruses in culture collections is discussed.

Nicotiana glauca GRAH. was found to be the most suitable plant host for general purpose cultures of the following viruses: stolbur virus, Canadian types 1 and 2, Czechoslovak types I, II and III and a German type of the potato witches' broom virus and the Crimean yellows virus.

Other hosts are, however, necessary for work involving leaf-hopper transmissions. For this purpose white clover *(Trifolium repens* L.) gave the most promising results.

SAMENVATTING

Het is van veel betekenis verschillende typen van „yellows"-virussen, die door cicaden worden overgebracht, voor vergelijkend onderzoek in stand te houden. Het bleek dat *Nicotiana glauca* GRAH. hiertoe de geschiktste plantesoort is voor de volgende virussen: het stolbur virus, het heksenbezemvirus van de aardappel

(te weten de Canadese typen 1 en 2, de Tsjechoslowaakse typen I, II en III en het Duitse type) en het „yellows"-virus van de Krim. Daar *N. glauca* zich echter minder leent tot het verrichten van onderzoek over de overdracht van deze virussen door cicaden, is het noodzakelijk voor dit doel andere plantesoorten te gebruiken. Witte klaver *(Trifolium repens* L.) heeft in dit opzicht de meestbelovende resultaten opgeleverd.

Acknowledgement

The author wishes to thank Mr. J. M. Todd for revision of the English text.

References

Maramorosch, K., – 1958. Viruses that multiply in both plants and insects. Trans. N.Y. Acad· Sci. II, 20: 383–393.

Sprau, F., – 1954. Untersuchtungen über das Zwergstrauch-Virus an Kartoffeln. Mitt. biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem 80: 146–151.

Elfde Internationaal Symposium over Fytofarmacie en Fytiatrie, 5 mei 1959, Rijkslandbouwhogeschool Gent.
Overdruk uit Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent, 1959, deel XXIV, No. 3–4, blz. 577–1101.

Dit omvangrijke werk bevat de verslagen van 53 te Gent gehouden voordrachten over de meest uiteenlopende onderwerpen op planteziektenkundig gebied. E.

E. A. RILEY, A revised list of plant diseases in Tanganyika territory. Mycological Papers, No. 75. Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, 1960, 42 blz., met kaart. Prijs 10 s.

Na een korte inleiding over ligging, klimaat, bodem enz. van het betreffende gebied volgt een lijst van de bacterie-, schimmel-, virus- en fysiologische ziekten van de cultuurgewassen, gerangschikt naar de alfabetische volgorde van de waardplanten. Soms wordt een aantekening omtrent de veelvuldigheid van optreden van de ziekte gegeven.
Aan het einde bevindt zich een alfabetische lijst van de verwekkers of oorzaken van de ziekte, evenals een lijst van de Engelse namen van de waardplanten en een korte literatuurlijst. E.